

પ્રત્યક્ષ રૂપે આજ્ઞાપયોગી સરળ

સૂચિજ્ઞાન

અથવા

પદાર્થ પાઠ.

(બોરણ પાંચમા ભાગે.)

રચી તેયાર કરનાર,
નારણભાઈ વાઘજીભાઈ પટેલ
તથા
આશાભાઈ નારણભાઈ પટેલ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,
મણિલાલ મૂળજીભાઈ ઉપાધ્યાય,
સુસ્ત્રોત્ર—પેટલાદ.

સર્વ હક સ્વાધીન રાખવા છે.

આવૃત્તિ ૪ થી.

સંવત ૧૯૭૫

પ્રત ૨૦૦૦

સને ૧૯૧૯

ક્રીમા ૦-૨-૨

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૌશીયલિટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૮૫૮૦ વર્ગિક

પુસ્તકનું નામ રત્ન હિરણ્મય

વિષય ગ્રંથાલય : ૮૪૪ : ૪૪

પ્રશ્નોત્તર રૂપે બાળોપયોગી સરળ

સૃષ્ટિજ્ઞાન

અથવા

પદાર્થપાઠ.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

રચી તૈયાર કરનાર,
નારણભાઈ વાઘજીભાઈ પટેલ

તથા

આશાભાઈ નારણભાઈ પટેલ.
મુદ્રણ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,
મણિલાલ મૂળજીભાઈ ઉપાધ્યાય,
બુકસેલર—પેટલાદ.

સર્વ હક પ્રસિદ્ધ કરનારને સ્વાધીન રાખ્યા છે.

આવૃત્તિ ૪ થી.

પ્રત ૩૦૦૦

સંવત ૧૯૭૫

સને ૧૯૧૯

કીંમત ૦-૨-૬.

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી કોપીરાઈટ-સંગ્રહ
૮૫૬૦

શ્રી “ ભાગ્યોદય ” પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં જેઠાલાલ દેવશંકર
દ્વેએ છાપ્યું. ખાડીયા-અમદાવાદ.

પ્રસ્તાવના.

કહેવાની જરૂર નથી કે પુસ્તકો ગમે તેવાં ઉત્તમ પદ્ધતિનાં હોય, ઉંડા જ્ઞાનથી ભરેલાં હોય, ઉત્તમ શૈક્ષીયો તૈયાર કરી શીખનાર તેમજ શીખવનારને સરળ પડે તેવાં કરવામાં આવ્યાં હોય તોપણ અંધ-કર્તાના હેતુની સફળતાનો આધાર અભ્યાસક ઉપર છે. અંધમાં આવેલી આખતો કાળજીપૂર્વક વાંચવી, વિચારવી અને તેને મનમાં સારી પેઠે ઘુંટવી એજ અભ્યાસકનું કર્તવ્ય હોવું જોઈએ. આટલી સામાન્ય હકીકત દર્શાવ્યા બાદ કહેવું જોઈએ કે આ પુસ્તક કોઈ અપૂર્વ કે અદ્વિતીય નથી, પરંતુ અભ્યાસકોને અને અભ્યાપકોને સરળ થઈ પડે તેવી શૈક્ષીયો તૈયાર કરવા માટે કર્તાએ બનતો દરેક પ્રયત્ન કર્યો છે. વાંચન પાંચમી ચોપડીમાં આવેલા દ્રષ્ટિજ્ઞાનના પાઠોની હકીકત ઉપરાંત પદાર્થવિજ્ઞાન, વનસ્પતિશાસ્ત્ર, પ્રાણિવર્ણન, અને શરીરશાસ્ત્ર જેવા અંધમાંનો ઉપયોગી આખતો અભ્યાસકોની યોગ્યતા ખ્યાનમાં રાખી આ અંધમાં ઘટાવી છે. પ્રશ્નો અને તેના ઉત્તર વિદ્યાર્થીઓ સમજી શકે એવી યોગ્ય શૈક્ષીમાં આપ્યા છે. વળી શિક્ષક જોઈ શકશે કે આમાં આવેલા પ્રશ્નો શિક્ષણની સૂચકપ્રજ્ઞપદ્ધતિના નથી, પરંતુ પરીક્ષક-પ્રશ્નપદ્ધતિના છે; અર્થાત્ નવા શીખનાર વિદ્યાર્થીઓ તેના જવાબ આપી શકશે નહિ; પરંતુ યોગ્યપદ્ધતિસર શીખવ્યા પછી આમાંના પ્રશ્નો પુનરાવર્તન માટે અતિ ઉપયોગી છે, તેમજ પરીક્ષાના જુદા જુદા દ્રષ્ટિબિંદુથી પૂછાતા સવાલો પણ આ પુસ્તકમાં કાળજીપૂર્વક સંગ્રહા હોવાથી આશા છે કે અભ્યાસકોને તે ઉપકારક થઈ પડશે. છેવટ આ અંધનો અભ્યાપકો સદુપયોગ કરશે એમ ઈચ્છીને લેખક વિરમે છે.

અનુક્રમણિકા

વિષય	પૃષ્ઠ	વિષય	પૃષ્ઠ
૧ હવા, વાયુ અને વરાળ	૫	૧૩ નિશાળનો બગીચો...	૫૩
૨ ઘડધો	૧૫	૧૪ રેશમનો કીડો... ..	૫૪
૩ કોલસો ને કોલબ્યાસ	૧૭	૧૫ ઇંડું... ..	૫૭
૪ પુઆરો	૨૨	૧૬ માણસ જાતનું નજીકનું	
૫ પારો અને ગરમીમાપક		સગુ... ..	૬૦
યંત્ર... ..	૨૩	૧૭ માણસનો પ્રથમ સુધારો	૬૩
૬ હવાનું દબાણ અને બંધો.	૨૬	૧૮ મગજ અને જ્ઞાનનું.	૬૫
૭ હવાનું દબાણ અને વાયુ-		૧૯ ફેફસાં અને શ્વાસો-	
ભારમાપક યંત્ર... ..	૩૩	ચ્છીસ.	૭૦
૮ ઐકદળ અને દ્વિદળ	૩૭	૨૦ રંગાટકામ... ..	૭૫
૯ પુલતું ફળ બનવા વિષે	૪૧	૨૧ કુંભારકામ... ..	૭૬
૧૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ ...	૪૪	૨૨ ઉચ્ચાલન	૮૧
૧૧ નાળિયેરી અને બાવળ	૪૬	૨૩ ગરમડી અને પાણીનો	
૧૨ સાગ અને વડ... ..	૫૦	રેંટ... ..	૮૫

પ્રગટકર્તાના બે બોલ.

બાળકો આનો છુટથી ઉપયોગ કરી શકે એવા હેતુથી આ પુસ્તકના કદ તેમજ ઉપયોગીપણા ઉપર આધાર નહિ રાખતાં તેની ક્ષીમત અમે આવાંજ બીજાં પુસ્તકોના પ્રમાણમાં ઓછી રાખી છે.

અનુભવી શિક્ષકોને આ પુસ્તકને લગતી સૂચના કરવા નમ્રતા-પૂર્વક પ્રાર્થના છે. આને લગતી મળેલી સૂચનાઓનો સાભાર સ્વીકાર કરી બીજી આવૃત્તિમાં “ પાઠવાર સાહિત્યો ” અને “ પુરવણી ” ભાગ વધાર્યો છે.

સદરહુ છુક ટુંક મુદતમાં શિક્ષકવર્ગમાં તેમજ શિષ્યવર્ગમાં પ્રશંસાપાત્ર નીવડી તેની ચોથી આવૃત્તિ બહાર પડતી જોઈ હૃદય આનંદ પામે છે.

પેટલાદ
તા. ૨૫-૯-૧૯

} મણિલાલ મુળજીભાઈ ઉપાધ્યાય.
છુકસેલર—પેટલાદ.

પાઠવાર સાહિત્ય.

૧. હવા, વાયુ અને વરાળ.

કાચની બરણી અથવા કાચનો પ્યાલો, પાણી ભરેલું વાસણ, વાયુશોષકચંત્ર, કાચની શીશી, કાલગ્યાસ ભરેલી શીશી, કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસથી ભરેલો પ્યાલો, બરફ ભરેલો કાચનો પ્યાલો.

૨ પંડો.

પાણીથી ભરેલી રકાબી, રબરનો દડો, ધુંમટવાળું દહેરું વગેરે બંધીઆર જગાએ વિદ્યાર્થીઓને લઈ જઈ આ પાઠ આપવો.

૩ કાલસો અને ગ્યાસ.

રિટાટ અને કાલસાનો છુકો, પ્લાસ્ટર ઓફ પારિસ, કાલ-

સાની ખાંડ, દીવાસળી, એલિઝરીન રંગ, કોલટાર, ધનડામર, કોલગ્યાસ ભેગો કરવાની શીશી, પાણી, સગડી અને દેવતા.

૪ કુઆરો.

કુઆરાનો નમુનો, પાણી.

૫. પ્રારો અને ગરમીમાપક યંત્ર.

પારો, જુદી જુદી જાતનાં થર્મોમીટર, (શરીરની ગરમી માપવા માટે જુદી નળીવાળું પણ રાખવું.) બરફ, ઉકળતું પાણી, કાચની સાંકડી નળી, અને ગ્લાસબોઅર.

૬. હવાનું દબાણ અને લંબો.

બંબાનો નમુનો, પીચકારી, પાણી, આ પાઠ શીખવ્યા પછી બની શકે તો કોઈ કુચા ઉપર મૂકેલા પંપ પ્રત્યક્ષ બતાવી અવલોકન કરાવવું. ચિત્રદ્વારા પણ ખાસ મૂળતત્ત્વ સમજાવવું. પાઠમાં આપેલાં બંને ચિત્રો તરફ ધ્યાન ખેંચવું અને તે જુદી સ્થિતિજ માત્ર છે એ બતાવવું.

૭. હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

મેરોમીટર માટે ૩૪ ઇંચ લાંબી કાચની નળી, પારો નળીમાં રેડવા માટે નાળચું, પારો, કાચનો વાડકો અથવા તેવુંજ વાસણ, પાણી, બની શકે તો એનરોઇટ મેરોમીટર.

૮ એકદળ અને દ્વિદળ.

હંસરાજ, સેવાળ, લીઝ, ગિલાડીના ટોપ, એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં બીજ, અને મૂળ સાથેના સંપૂર્ણ છોડ, ગુલાબ, મોગરો, ગુલછડી, તુળસી વગેરેનાં ફુલ, (આ પાઠ શીખવવા માટે બનતા સુધી વિદ્યાર્થીઓને ખગીચામાં લઈ જવા, કે જેથી જુદી જુદી બધી વનસ્પતિનાં અંગોનું અવલોકન કરવાનો અવકાશ મળે.)

૬ કુલતું ફળ બનવા વિષે.

ચપો, ગુલાબ, ધંતુરો, વગેરેનાં ફુલ, ચપ્પુ, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર; આ પાઠને લગતું જ્ઞાન પ્રત્યક્ષ અવલોકનથી આપ્યા પછી બોર્ડ ઉપર ચિત્ર દોરી પુનરાવર્તન કરાવવું.

૧૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ.

હંસરાજનો છોડ, બિલાડીનો ટોપ, ફુગ, સેવાળ, લીલ, સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર, ગેર અને અંગારીઓ.

૧૧ નાળિયેરી અને બાવળ.

બંને ઝાડનું પ્રત્યક્ષ અવલોકન કરાવી, ફુલ, ફળ, થડ, પાંદડાં, રસ વગેરે સંબંધી માહિતી આપવી.

૧૨ સાગ અને વડ.

બંને ઝાડનું બંને શેકે તો પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન આપવું. હિંદુસ્તાનનો નકશો, સાગના ઝાડનો નકશો, વગેરે.

૧૩ નિશાળનો બગીચો.

નિશાળના બગીચામાં નીચે પ્રમાણે વનસ્પતિ ઉછેરેલી હોવી જોઈએ અથવા બંને શેકે તેટલી લાવીને બતાવવી જોઈએ; મોગરો, જૂંઘ, જાંઘ, કુંદ, ચંપેલી, પારિજાતક, તુળસી, ડમરો, તુકમરીઓ, પાંદડી, કુદીનો, બોયચપો, સુંક, હળદર, ખસુદી, બીંડી, શણ, કપાસ, નારંગી, લીંબુ, પપનસ, કોક, સંતરાં, બટાટા, ટમેટા, વેંગળ, મરચાં-આ ઉપરાંત ગુલાબ, હળારી, ગલગોટા, અગથીઓ, કેતકી, બોંયસીંગ, વગેરે વગેરે.

૧૪ રેશમનો કીડા.

રેશમના કીડા, સેતુરનાં પાંદડાં, રેશમ (મૂળસ્થિતિમાં-કાચું) રંગીત રેશમ, બોરડી ઉપરના કાસેટા, એરંડા ઉપરના કાસેટા વગેરે.

૧૫ ઇંડું.

બની શકે તો ઇંડું પ્રત્યક્ષ બતાવવું. ચિત્રથી પણ શીખવી શકાશે; પાઠમાંના ચિત્ર તરફ ધ્યાન ખેંચી અવયવો ઓળખાવવા.

૧૬ માણસ જાતને મળતું પ્રાણી.

કપિ-ગોરિલો, ઉરાંગ ઉટાંગ, ચેમ્પાનઝી, વગેરે વાંદરની જુદી જુદી જાતના નકશા, પૃથ્વીનો નકશો.

૧૭ માણસનો પ્રથમ સુધારો.

પથરનાં પ્રાચીન ઓળખના નમુના.

૧૮ મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

મગજ અને જ્ઞાનતંતુનો નકશો.

૧૯ ફેફસાં અને શ્વાસોચ્છવાસ.

ફેફસાંનો નકશો, શરીરનો નકશો (લોહીનું ફરવું.)

૨૦ રંગાટ કામ.

સફેદ કપડું, કસુંબી, માંચી અને ઝોળી, સાજખાર, મીઠું, ખાંડણી, પાણી ભરેલી ડોલ, લીંબુ, હળદર, ધઉનો લોટ, (બનતા સુધી રંગરેજને ત્યાં વિદ્યાર્થીઓને લઈ જઈ બધી ક્રિયા પ્રત્યક્ષ બતાવવી.) ગળી અને તેનો છોડ.

૨૧ કુંભારકામ.

કુંભારવાડામાં જઈ એ ક્રિયા પ્રત્યક્ષ બતાવવી.

૨૨ ઉચ્ચાલન.

ભુધું, પથર, ત્રાજવાં, સાણસી, ચીપીઓ.

૨૩ ગરગડી અને પાણીનો રેંટ.

ગરગરડી અને રેંટ પ્રત્યક્ષ બતાવો; ચિત્રદ્વારા મૂળતરખો સમજાવે.

પ્રશ્નોત્તરરૂપે બાલોપયોગી સૃષ્ટિજ્ઞાન.

૧. હવા, વાયુ અને વરાળ.

પ્ર૦ હવા એ શું છે ?

ઉ૦ ન જોઈ શકાય તેવો પદાર્થ છે.

પ્ર૦ હવા અદૃશ્ય છે છતાં હવા છે એમ શા ઉપરથી કહી શકાય છે ?

ઉ૦ જ્યારે હવા હીંચ્યાલ કરતી હોય છે ત્યારે તેને પવન કહેવામાં આવે છે; અને એ પવનની અસર આપણાં શરીરને લાગે છે, તેના વડે ઝાડનાં પાંદડાં હાલે છે, તેમજ જમીન ઉપરનાં વૃક્ષ કચરો ઉડે છે એ બધી અસરો ઉપરથી હવાનું અસ્તિત્વ એટલે હોવાપણું સમજાય છે.

પ્ર૦ હવાને પદાર્થ શા માટે કહેવામાં આવે છે ?

ઉ૦ હવામાં વજન છે તેમજ તે જગા રોકે છે માટે તે પદાર્થ કહેવાય છે; પરંતુ ગરમી, ઠંડી, વિદ્યુત વગેરે જગા રોકતાં નથી તેમજ તેમાં વજન નથી, માટે તે પદાર્થ કહેવાય નહિ પણ તેને ઉપાધિ કહે છે.

પ્ર૦ હવામાં વજન છે તેની સાબીતી આપો.

ઉ૦ એક શીશીને પ્રથમ હવા સુદ્ધાત જોખીએ, અને પછી તેમાંથી વાયુશોષક યંત્ર (એરપંપ) વડે હવા ખેંચી લઈ જોખીએ

તો પ્રથમના કરતાં વજન ઓછું થએલું માલમ પડશે. જેટલું વજન ઘટે તેટલું શીશીમાંના વાતાવરણનું સમજવું. એરપંપ વડે હવા શોષી લેવાને બદલે શીશીને ખૂબ ગરમ કરવાથી માંહેની હવા પાતળી થશે, તેથી પણ શીશીનું વજન પ્રથમ કરતાં ઘટશે.

પ્ર૦ હવા જગા રોકે છે તે સાબીત કરો.

ઉ૦ ખાલી વાસણને પાણીમાં ઉંધું વાળી તેમાં દબાવીએ છીએ, તો પણ તેમાં પાણી ભરાતું નથી; તેથી જણાય છે કે અંદર રહેલી હવાએ વાસણના પોલાણ ભાગ જેટલી જગા રોકી છે. હવે એ વાસણને એક બાજુ નમાવીશું તો માંહેની હવા બહાર નીકળી જશે અને તેની જગ્યાએ પાણી દાખલ થશે. પાણી દાખલ થતી વખતે છુડ છુડ અવાજ થાય છે, તેમજ પરપોટા રૂપે હવા બહાર નીકળતી માલુમ પડે છે.

પ્ર૦ હવાના ગુણ બોલો ?

ઉ૦ નજરે જોઈ શકાતી નથી માટે તે અદૃશ્ય, જે હવાનો આપણે નિરંતર શ્વાસ લઈએ છીએ તે વાસ વગરની હોય છે માટે હવા વાસ વગરની, રખરના દડામાં હવા ભરેલી હોય છે છતાં તેને દાખીએ છીએ તો તે દબાય છે અને છોડી દેતાં પાછો પૂરેપૂરી કુલી રહે છે માટે હવા સ્થિતિસ્થાપક, સખળા પોલાણમાં હવા ભરેલી હોવા છતાં આપણને જોવામાં તેનો અંતરાય નડતો નથી માટે તે પારદર્શક. વળી ધન પદાર્થની પેઠે હવાને દળ અને વજન છે પણ તે ધન પદાર્થ નથી; પ્રવાહીની પેઠે જેવા વાસણમાં ભરીએ તેવો તેનો આકાર થાય છે, છતાં એ પ્રવાહી નથી. અર્થાત્ એ ધન કે પ્રવાહી

નથી; પરંતુ વાયુરૂપી પદાર્થ છે. સઘળા વાયુરૂપી પદાર્થને કદ અને આકાર હોતો નથી, પરંતુ તેઓમાં ચોતરફ પ્રસરી જવાનો ગુણ છે.

પ્ર૦ હવા, પવન અને વાતાવરણ એ શબ્દો સમજાવો.

ઉ૦ સ્થિર હોય ત્યારે હવા કહેવાય છે, અને તે ગતિમાં હોય છે ત્યારે વાયરો કે પવન કહેવાય છે. પૃથ્વીની ચારે બાજુએ વીંટળાયેલી હવાના ધેરને વાતાવરણ (વાત-વાયુ+આવરણ-ઢાંકણ, એટલે પૃથ્વીની ચારે બાજુ રહેલું વાતું ઢાંકણ) કહે છે.

પ્ર૦ પવનનાં જુદાં જુદાં સ્વરૂપ ગણાવો.

ઉ૦ સ્થિર પવનને હવા કહે છે. થોડી હીલચાલ કરે ત્યારે વાયરો કે પવન કહે છે, પરંતુ ઝપાટાખંધ હીલચાલ કરે ત્યારે તેને વાવાઝોડ કહે છે, અને ગોળ ચાંભલાના આકારે ફરે ત્યારે તેને વટોળીઓ કહે છે. ચોમાસાની શરૂઆત પહેલાં વાયુનાં ખૂબ તોફાન થાય છે અને જમીન ઉપરનો ધૂળ કચરો વગેરે હિંચે આકાશમાં ઘસડી જાય છે તથા તેથી સૂર્યનો પ્રકાશ પણ ઝંખો થઈ જાય છે એવા તોફાની વાયુને આંધી કહે છે. દિવસે દરીઆ ઉપરથી જમીન ઉપર જે પવનની ઠંડી લહેરો આવે છે તેને ખારો પવન કહે છે. વિષુવવૃત્ત ઉપરનું વાતાવરણ તેથી હિંચે ચઢવાથી તેને ખાલી પડેલો જગો પૂરવા માટે અને ધ્રુવ તરફથી જે પવનો ઘસડાઈ આવે છે તે વહાણ ઢાંકારવામાં મદદ કરે છે તેથી તેને વ્યાપારી પવન કહે છે. એ પવનો નિરંતર એકજ દિશામાં (ઉત્તરગોળાર્ધમાં ધશાન તરફથી અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં અગ્નિ તરફથી) વાય છે, માટે તેને નિયમિત કહે

સતતવાહી પણ કહે છે. આપણે અહીં તેમજ ધરાન, અરબ-સ્તાન, ચીન વગેરે દેશોમાં ચોમાસાની મોસમમાં જે પવન વાય છે તેને મોન્સુન કે મોસમી પવન કહે છે. કેટલાંક મોટાં રણોમાં શુંગળાવી નાખનારો પવન થાય છે તેને ઝેરી પવન કહે છે. હવામાં જ્યારે પાણીની વરાળનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે ત્યારે તેને સુકો પવન કહે છે, અને વરાળનું પ્રમાણ વધારે હોય છે ત્યારે તેને ભેજવાળો પવન કહે છે.

પ્ર૦ હવા ક્યાં રહેલી છે ?

ઉ૦ આ પૃથ્વી ઉપરની તમામ ખાલી જગામાં હવા રહેલી છે; પણ પૃથ્વીની સપાટીથી જેમ જેમ જાયે જઈએ તેમ તેમ હવા ખાતળી થતી જાય છે, એમ લગભગ ૧૦ મૈલ સુધી શ્વાસમાં લઈ શકાય તેવી હોય છે અને લગભગ ૨૦૦ મૈલ સુધી વાતાવરણની અસર માલમ પડે છે. એથી આગળ પોલાણમાં હવા રહેલી નથી એવું હાલના વિદ્વાનોનું અનુમાન છે.

પ્ર૦ એક ચોરસ ઇંચ જગા ઉપરનાં વાતાવરણના ૨૦૦ મૈલ જંચાઈ સુધીના સ્તંભનું વજન વિદ્વાનોએ કેટલું નક્કી કર્યું છે ?

ઉ૦ પંદર શેર.

પ્ર૦ સાધારણ કદના માણસના શરીર ઉપર હવાનું કેટલું વજન આવે ?

ઉ૦ ૧૬ ટન એટલે શુમારે ૮૬૬ મણ વજન આવે છે.

પ્ર૦ એટલો બધો ભાર શરીર ઉપર લાગવા છતાં માણસ કેમ દબાઈ મરતું નથી ?

ઉ૦ જેમ પાણીમાં કુત્રી મારવાથી આપણને પાણીનો ભાર લાગતો

નથી તેમ વાતાવરણનો ભાર લાગતો નથી. તેનું દબાણ ચારે તરફથી છે, અને શરીરની અંદરનો વાયુ પણ એટલાજ બળથી દબાણ કરે છે, તેથી માણસ દબાઈ જતું નથી.

પ્ર૦ હવા ખેંચી લીધેલા વાસણની અંદર કોઈ પ્રાણીને મૂકવામાં આવે તો તેને શી અસર થાય ?

ઉ૦ શરીરની અંદર રહેતી હવાના બહાર નીકળવાના દબાણને લીધે તે પ્રાણી ફાટી જાય છે. આથી અંદર રહેલો વાયુ દબાણ કરે છે તે પણ સાબીત થાય છે.

પ્ર૦ વાતાવરણનાં મુખ્ય અંગ ગણાવો.

ઉ૦ ઓક્સિજન, નૈટ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ અને પાણીની વરાળ.

પ્ર૦ એ દરેકનું પ્રમાણ કહો.

ઉ૦ મુખ્યત્વે હવા ઓક્સિજન અને નૈટ્રોજનની બનેલી છે. હવાના એકંદર જથ્થામાં પાંચમા ભાગનો ઓક્સિજન છે, અને બાકીનો નૈટ્રોજન છે. કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસનું પ્રમાણ હવાના ૨૫૦૦ ભાગમાં એક ભાગ જેટલું છે, અને પાણીની વરાળ ૧ થી ૧૫૦ ટકા જેટલી હોય છે.

પ્ર૦ ઓક્સિજનના ગુણ અને તેનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ઓક્સિજન પ્રાણીઓની શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગનો છે. તેના સિવાય પ્રાણીઓ જીવી શકતાં નથી માટે તેને પ્રાણરાયુ પણ કહે છે. એ જાતે બળી શકતો નથી પરંતુ બળવામાં મદદ કરે છે. દીવો, દેવતા વગેરે સહજા દહનની ક્રિયાઓમાં ઓક્સિજન વપરાય છે. ખાતુઓ ઓક્સિજનને લીધેજ કટાય છે. ઓ--

કિસજન ધણો સખત વાયુ છે તેથી નવાં ઓક્સિજનનો દમ લઈ શકાતો નથી. તેમાં નૈટ્રોજન બળવાથી શ્વસનક્રિયા માટે ઉપયોગી થાય છે. એકલા ઓક્સિજનમાં બળતો પદાર્થ ધરવાથી વધારે જોસથી બળવા માંડે છે. ઓક્સિજન વાસ, સ્વાદ અને રંગ વગરનો છે.

પ્ર૦ નૈટ્રોજનનો ઉપયોગ તથા ગુણ સમજવો.

ઉ૦ એ વાયુ પ્રાણીઓની શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગી નથી, પરંતુ પ્રાણુવાયુ એકસો ધણો સખત હોવાથી તેને શ્વાસ માટે લાયક બનાવે છે. એ વાયુ વડે બળવાની ક્રિયાને મદદ મળતી નથી તેમજ એ કાષ્ઠ પદાર્થ સાથે સહેલાઈથી મળી જતો નથી, તેથી તેને હિદાસીન કે શાંત વાયુ કહે છે. જો કે પ્રાણીને શ્વાસ લેવામાં તે ઉપયોગી નથી. પરંતુ પ્રાણી તેમજ વનસ્પતિનાં અંગ રચવામાં ઉપયોગી છે. એ હવામાં સ્વતઃ રહેલો છે તેથી કાચની બંધ બરછીમાં ફેરફારસની એક કડકી બાળવાથી બળવામાં ઓક્સિજન ખપી જઈ બરછીમાં નૈટ્રોજન રહે છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ એ શી વસ્તુ છે ?

ઉ૦ ઓક્સિજન અને કાર્બન એ બંનેના રસાયણી મિશ્રણથી થ-એલો એક વાયુરૂપી પદાર્થ છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ વાયુના ગુણ કહો.

ઉ૦ એ વાયુ અતિ ઝેરી છે. તેનો શ્વાસ લેવાથી પ્રાણી તરતજ મરણ પામે છે. એ વાયુ હવા કરતાં બારે હોવાથી નીચાણમાં ભેજો થઈ રહે છે, તેથી જાડા અવાવર ટાંકાં, બોયરાં કે કુવામાં એકઠો થઈ તેમાં ઉતરનારને ગુંગળાવી નાખે છે. ખીજ વાયુઓ

હલકા હોવાથી ઊંધી રાખેલી શીશીમાં રહી શકે છે, પરંતુ આ વાયુ બારે હોવાથી શીશી ઊંધી વાળવાથી ઢળા જાય છે. માટે ચતા વાસણમાં તેને ભરી શકાય છે. વળી આ કારણને લીધેજ એક વાસણમાંથી બીજામાં રહી શકાય છે. કાર્બોનિક એસિડ વાયુ સ્વાદે ખાટો છે, તેથી તેને પાણીમાં ઓગાળી સોડા લેમન વગેરે પીણાં તૈયાર કરવામાં આવે છે. કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ હવા સાથે ધણીજ ઝડપથી મિશ્રિત થઈ જાય છે તેથી શ્વાસમાં તે એકલો આવવા પામતો નથી.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ પ્રાણીની શ્વાસનક્રિયામાં તે નિરુપયોગી છે; પરંતુ સૂર્ય પ્રકાશ હોય ત્યારે વનસ્પતિ તેનો શ્વાસ લે છે, અને તેમાં રહેલા કાર્બનનું પૃથક્કરણ કરી પોતાનું અંગ રચવામાં તેનો ઉપયોગ કરી ઓક્સિજન પાછો બહાર કાઢે છે. કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ બળવાની ક્રિયાને મદદ કરતો નથી, પરંતુ બળતા પદાર્થ ઉપર તેને રેડવાથી ખુઝાવી નાખે છે.

પ્ર૦ હવામાં કાર્બોનિક એસિડ વાયુ ક્યાંથી ઉમેરાતો હશે ?

ઉ૦ પ્રાણીઓના ઉચ્છ્વાસથી, સવળા દહનક્રિયાથી અને કહોવાણથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ હવામાં ઉમેરાય છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસનું પ્રમાણ હવામાં વધી જતું નથી તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ પૃથ્વી ઉપરની નાની મોટી વનસ્પતિ તેને શાષી લે છે તેથી.

પ્ર૦ વરાળ એ શું છે ?

ઉં પાણીને ગરમી લાગવાથી તેનું રૂપાંતર થઇને જે અદૃશ્ય વાયુ-રૂપી પદાર્થ થાય છે તે વરાળ.

પ્રં પાણી ઉકળતાં બહાર જે ધુમાડા જેવું હવામાં ઉડી જતું જણાય છે તે શું ?

ઉં એ પાણી અને વરાળની મધ્ય સ્થિતિ છે. ગરમીથી પ્રસરીને ઝીણું સૂક્ષ્મ બિંદુરૂપે હવામાં મળી જતું એ પાણીજ છે.

પ્રં પાણી કરતાં તેનીજ વરાળને રહેવા માટે કેટલી જગા જોઈએ ?

ઉં ૧૭૨૮ ગણી; પરંતુ એના ઉપર દબાણ કરવાથી એથી ઓછી જગામાં પણ તે રહી શકે છે. પણ હદ કરતાં વધીજ ઓછી જગામાં રાખવા જઈએ તો તે બળ કરી વાસણને તોડી નાંખી બહાર નીકળે છે. એ શક્તિનો ઉપયોગ કરીનેજ તમામ વરાળ-ચંત્રની રચના કરવામાં આવેલી છે.

પ્રં વાતાવરણમાં રહેલી વરાળ શા ઉપયોગની છે ?

ઉં શરીરની ચામડી સુંવાળી રાખે છે. તેમજ ઝાકળ, ધુમસ, મેઘ-રવો વગેરે સ્વરૂપે હવામાંથી છુટી પડી તે મોસમના તરૂને ફાયદાકારક થાય છે.

પ્રં શિયાળાની ઋતુમાં શરીરની ચામડી ફાટી જાય છે તેનું કારણ શું ?

ઉં વાતાવરણ જ્યારે ગરમ હોય છે ત્યારે તેમાં વરાળનું પ્રમાણ વધારે રહી શકે છે; પરંતુ તે શિયાળાની ઋતુમાં ઘટ થઈ જવાથી તેમાં રહેલી વરાળનું પ્રમાણ ઘટી જઈ હવા સુકો અને છે તેથી હાથપગ ફાટી જાય છે.

પ્ર૦ હવાનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ પ્રાણી તેમજ વનસ્પતિને શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગી છે. હવા વગર પ્રાણી કે વનસ્પતિ જીવી શકતાં નથી. હવા અવાજને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે લઈ જાય છે. તેમજ વરસાદનાં વાદળાંને આકાશમાં ટકાવી રાખી મોસમ વખતે વરસાદરૂપે નીચે ધ્રુવે છે.

પ્ર૦ વાયરો કે પવનમાં કાર્યો ગણાવો.

ઉ૦ ધૂળ કચરો ઉડાડે છે, નળાં પાતળાં ઝાડને મૂળમાંથી ઉખેડી નાખે છે, તેમજ દોદળાં મકાનોને ઉથલાવી પાડે છે, સમુદ્રમાં મોટાં મોટાં મોજાં ઉત્પન્ન કરે છે, પૃથ્વી ઉપરનું પાર્થિવ દ્રવ્ય ઉચે ધસડી જઈ વાદળાં બાધવામાં મદદ કરે છે, વરસાદનાં વાદળાંને ઝપાટામંથ એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે ધસડી જાય છે.

પ્ર૦ હવામાં ઓકસિજન, હૈદ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ અને પાણીની વરાળ ઉપરાંત બીજાં કયાં દ્રવ્યો છે ?

ઉ૦ હૈદ્રોજન, આર્ગોન, આઝોન, આમોનિયા વગેરે ગ્લાસો ધણુ જુજ પ્રમાણમાં વાતાવરણમાં રહેલા છે.

પ્ર૦ હવામાં કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ છે તેની સાબીતી શી ?

ઉ૦ ઉચ્છવાસ મૂકવાથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસ નીકળે છે તે યુનાના નીતર્યા પાણીમાં ફૂંકવાથી તેને ઘોળા રંગનું ચાકનું પાણી બનાવે છે. તેજ પ્રમાણે યુનાના નીતર્યા પાણીને કેટલીકવાર સુધી ખુદી હવામાં ડહોળ્યા કરીશું તો હવામાંના કાર્બોનિક એસિડ ગ્લાસની અસરથી યુનાનું નીતર્યું પાણી ઘોળું થઈ જશે.

પ્ર૦ હવામાં પાણીની વરાળ છે તેની સાબીતી શી ?

ઉ૦ ખુલ્લી હવામાં એક બરફના કકડા ભરેલો કાચનો પ્યાલો મૂકીશું, તો થોડા વખતમાં પ્યાલાના બહારના પૃષ્ઠ ઉપર પાણીના ટીપાં બાહેલાં માલમ પડશે. કાચની ઠંડી સપાટી વડે આબુ-આબુના વાતાવરણમાંની વરાળ ઠરીને એ ટીપાં બાહે છે.

પ્ર૦ બળી શકે તેવા વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ કોલગ્યાસ, હૈડ્રોજન, કાર્બોઈડ નામના ધન પદાર્થ ઉપર પાણી પડવાથી નીકળતો કાર્બોઈડગ્યાસ વગેરે.

પ્ર૦ ઝેરી વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ કાર્બોનિક એસિડગ્યાસ, કહેવાણુવાળી જગ્યામાંથી નીકળતો મલે-રિઆ નામનો તાવ લાવનારો ઝેરી વાયુ, ઓઝોન (ઓક્સિ-જનનું ઘટ્ટ સ્વરૂપ) વગેરે.

પ્ર૦ કયા વાયુઓ નુકસાન કરતા નથી ?

ઉ૦ ચોખ્ખા પ્રમાણમાં મિશ્રિત થએલું વાતાવરણ, પાણીની વરાળ અને નૈટ્રોજન એ નુકસાન કરતા નથી.

પ્ર૦ કડક વાસવાળા વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ સુનો અને નવસાર કસોટીની નળીમાં ભરી તપાવવાથી નીકળતો એમોનીઆ નામનો માથું દુઃખતું મટાડનારો વાયુ, ક્લોરૈન, કાર્બોનિક એસિડ વગેરે વાયુઓ.

પ્ર૦ રંગવાળા વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ ક્લોરૈન વાયુ.

નોંધ:—હાલના વિકાસોના મત પ્રમાણે હવાનું ઘર્ણું ઘાટું પડ
યવાથી તેમાં આસમાની રંગ આવે છે. આથીજ આસમાનમાં કંઈ
ન હોવા છતાં તેનો રંગ આસમાની દેખાય છે. તેથીજ રીતે પૃથ્વી-
થી ધણી ઉંચાઈએ જઈ પૃથ્વીને જોઈએ તો તે પણ આસમાની
રંગની દેખાય છે.

૨ પડઘો.

પ્ર૦ અવાજને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે કોણુ લઈ જાય છે ?

ઉ૦ હા,

પ્ર૦ હવા કેવી રીતે લઈ જાય છે ?

ઉ૦ જેમ પાણીમાં પથરો નાખવાથી તેમાં કુંડાળાં (મોજાં) ઉત્પન્ન
થઈ પોતાની પાસેના પાણીમાં ધક્કો આપી આગળ વધતાં જઈ
છેવટે ઠીક કિનારે આવી અથડાય છે; તે પ્રમાણે આપણા બો-
લેલા બોલ વાતાવરણમાં મોજાં ઉત્પન્ન કરી સાંભળનારના
કાનમાં રહેલા પડદાને અથડાવાથી કર્ણેન્દ્રિયને અવાજનું જ્ઞાન
થાય છે.

પ્ર૦ સામાન્ય રીતે વાતાવરણમાં અવાજની ગતિ કેટલી હોય છે ?

ઉ૦ એક સેકન્ડમાં લગભગ ૧૧૦૦ ફુટ ધટ; હવામાં એથી વધારે
ગતિ કરે છે.

પ્ર૦ અવાજનાં ચોતરફ એક સરખી રીતે થતાં મોજાંમાં અંતરાય
ક્યારે આવે છે ?

જે દિવસમાં પવન ધણા જોસથી વાતો હોય તે તરફ અવાજ
વધારે ગતિ કરે છે; આથીજ કોઈક વખત એક દિશામાં રહેલો

પાસેનો માણસ અવાજ સાંભળતો નથી, અને ખીજી દિશામાં રહેલો દૂરનો માણસ તેજ અવાજ સાંભળી શકે છે.

પ્ર૦ પડવો એટલે શું ?

ઉં અવાજનાં આદોલનને અંતરાય નડતાં તે પાછાં ફરે છે ત્યારે તેનો તેજ અવાજ બોલનારને ફરીને સંભળાય છે તેને પ્રતિ-
બ્ધિ કે પડધો કહે છે.

પ્ર૦ કેવી જગામાં પડશે સંભળાય છે ?

ઉંઝ મોટા ધુમટવાળાં દહેરામાં, ઉંઝા કુવામાં, અંધીઆર જગામાં
તેમજ પર્વતોની અખોશોમાં પડશે ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ પાથો સ્પષ્ટ સંબળાવા માટે ઓછામાં ઓછું કેટલું અંતર હોવું જોઈએ ?

ઉં ૨૫૪ રીતે સંલગાય એવા વધારેમાં વધારે એક સેકન્ડમાં પાંચ અક્ષર બોલાય છે, માટે એવા એક અક્ષર બોલવામાં $\frac{1}{5}$ સેકન્ડ વખત નય છે; આથી $\frac{1}{5}$ સેકન્ડમાં એક અક્ષર જમને પાછો આવે તેટલું અંતર ઓછામાં ઓછું હોવું જોઈએ. એ હિસાબે $૧૧૨૫ \div \frac{1}{5} = ૨૨૫ \div ૨ = ૧૧૨\frac{1}{2}$ ફુટ દૂર જમ આવેલો અવાજ ૨૫૪ સંલગાય છે. એથી ટુંકા અંતરનો પડથો ૨૫૪ સંલગાતો નથી. કારણ કે બોલેલા શબ્દો અને પાછા આવતા શબ્દોનો અવાજ એકઠો થઈ જવાથી ધોંધાટ ઉત્પન્ન થાય છે. વધારે અંતર હોય તો બોલી રહ્યા પછી અંતરના પ્રમાણમાં પડથો વહેલો મોડો સંલગાય છે. આપણા ગુજરાત પ્રાંતમાં અમદાવાદના કાંકરીઆ તળાવની અંદર આવેલી નગીના વાડીમાં રહી બોલેલા શબ્દો સામી પાળે આવેલી માટીની ટેકરીમાં અથડાઈ ૨૫૪ પ્રતિધ્વનિરૂપે સંલગાય છે.

૩. કાલસો અને કાલગ્યાસ.

પ્ર૦ કાલસાના પ્રકાર કહો.

ઉ૦ ખનિજ અને સાધારણ કાલસો.

પ્ર૦ સાધારણ કાલસા શી રીતે બને છે ?

ઉ૦ લાકડાં બાળીને દેવતા ઓલવી નાખવાથી સાધારણ કાલસા બને છે. ન્યાં લાકડાંની છત વધારે હોય છે, ત્યાં એક મોટા ખાડામાં લાકડાં નાખી ભટ્ટીની માફક ઉપરથી થોડા બાકોરાં રાખી માટી વડે બંધ કરી દે છે. જેથી ઝાળ બહાર નીકળવા પામતી નથી, ભટ્ટીને સળગાવ્યા પછી બાકોરાં પણ માટી વડે બંધ કરી દે છે. પછી પાંચ સાત દિવસે ભટ્ટીને ખુલ્લી કરી તેમાંના કાલસા કાઢી લે છે. તે કાલસા સખત અને બળતી વધારે તાપ આપે એવા હોય છે.

પ્ર૦ ખનિજ કાલસા શી રીતે બનતા હશે ?

ઉ૦ હજારો વર્ષ પહેલાં વનસ્પતિનાં મોટાં મોટાં જંગલો ધરતીકંપ, વાવાઝોડું કે દરીઆની રેલોને લીધે દબાઈ ગયેલાં, અને તેના ઉપર માટીના થર જમી ગયેલા. આમ થતાં પૃથ્વીના પેટાની ચરમીને લીધે વનસ્પતિનાં લાકડાં કાળાં અને કઠણ બની ગયાં. તે જ્યારે ખીણ ખાણો ખોદતાં માણસના જાણુવામાં આવ્યાં ત્યારે તેને ખોદી કાઢી બળતણ તરીકે ઉપયોગ કરવા માંડ્યો; એજ ખનિજ કાલસો.

પ્ર૦ સાધારણ અને ખનિજ કાલસાનો તફાવત કહો.

ઉ૦ સાધારણ કાલસો હલકો હોય છે, પણ ખનિજ કાલસાની સાથે

માટી વગેરે મળવાને લીધે તેમજ પૃથ્વીના પડોના અતિશય દબાણથી ધટ્ટ થવાને લીધે બારે હોય છે. સાધારણ કાયલાની બનાવટમાં બઠ્ઠીમાં બગવાથી ફટકોડ સેન્દ્રિય (બગી શકે તેવું દ્રવ્ય) પદાર્થ ઉડી ગએલો હોય છે, પરંતુ ખનિજ કાયલામાંથી એ પદાર્થ ઉડી ગએલો હોતો નથી તેથી સાધારણ કાયલા કરતાં ખનિજ કાયલો બળતાં વિશેષ ગરમી આપે છે, તેમજ વનસ્પતિમાં રહેલાં દ્રવ્યો જેવાં કે જુદી જુદી જાતના રંગ, એમોનિયા ગ્રાસ, હૈદ્રોજન વગેરે ખનિજ કાયલામાંથી નીકળી શકે છે. સાધારણ કાલસા કરતાં ખનિજ કાલસો કઠણ હોય છે, તેથી પ્રથમ સળગતાં વાર લાગે છે.

૩૦ કાલસાને ખોદી કાઢવાની રીત સમજાવો.

૩૦ કાલસાનાં પડ જમીનનાં ધણા હિંડાણુ ભાગ સુધી અને કાષ્ટ કાષ્ટ સ્થળે તો સમુદ્રના તળીઆ નીચે ધણે દૂર સુધી હોય છે. જેથી તેની ખાણુ ખોદતાં અંદર જવા આવવાના રસ્તાની સમગ્ર વડ કરે છે, તેમજ હવા બળવાળા માટે ઠામ ઠામ ખાકારાં મૂકે છે. વળી મહેનો નકારો વાયુ કાઢી નાખવાની તેમજ ઉપરનો સારો વાયુ અંદર લેવાની, પીવાનું પાણી પૂરું પાડવાની, અંદરના ઝરણોનું પાણી પંપ વડે બહાર કાઢી નાખવાની તેમજ અકસ્માત પ્રસંગે કામ કરતા મજૂરોને સહીસલામત બહાર નીકળી જવા માટે વિમાન વગેરે વાહનોની સમગ્ર કરેલી હોય છે. વળી ઉપરનો ભાગ તુટી ન પડે માટે અંદર જમીનમાંજ કાયલાનાં પડોમાંથી ચાંલવા કાતરી કાઢવા હોય છે. ખાણુની અંદર મજૂર તથા માલ લઈ જવા લાવવાનાં વાહનની એટલી બધી ધમાલ થઈ રહેલી હોય છે કે જણે એક નાનું સરખું

શહેર વસ્યું હોય તેવો રમણીય દેખાવ થઈ રહે છે. ખાણની અંદર અજવાળું કરવા માટે દીવા રાખવાની જરૂર પડે છે; પરંતુ ખાણોની અંદર માસીંગ્યાસ (કાર્બન અને હાઈડ્રોજન મળીને થતો વાયુ) નામનો એક ઝટ સળગી ઉઠે તેવો વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. જેને દીવાની જોત લાગતાં એકદમ મોટા ધડાકા સાથે સળગી ઉઠી આખી ખાણમાં આગ લાગી હજારો જીવોનું નુકસાન થતું. આ અકસ્માત અટકાવવા માટે સર હંફી ડેવીડ સાહેબે તાંબાની જાળીનો ઉપયોગ કરી દીવાની ગરમી બહારની હવા ઉપર અસર ન કરી શકે તેવી રચનાવાળો દીવો બનાવ્યો છે, તેને ડેવીડ સેફ્ટી લેમ્પ (અભય દીવો) કહે છે. જે કામ કરતા મજૂરોને આશીર્વાદ રૂપ નીવડ્યો છે.

પ્ર૦ કોલસાની ખાણો કયા દેશોમાં છે ?

ઉ૦ વરાહ, રાણીગંજ, મદ્રાસ, બ્રહ્મદેશ, ઈંગ્લાંડ, રશિયા, યુનાઈટેડસ્ટેટ્સ વગેરે.

પ્ર૦ કોલસા શા ઉપયોગમાં આવે છે ?

ઉ૦ આગખોટ, આગગાડી વગેરે વરાળચંત્રોમાં કોલસા બાળવામાં આવે છે, કારણ કે લાકડાં કરતાં તે સસ્તા પડે છે, અને વાપરવાની સરળતા પડે છે. ઈંગ્લાંડ જેવા ઠંડા દેશોમાં બળતણ તરીકે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ૧૧મી કોલસામાંથી કોલગ્યાસ [બળી શકે તેવો એક વાયુ] કોલટાર, ઝમર, ખાંડ, જુદી જુદી જાતના રંગો, વગેરે પદાર્થો નીકળે છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસ કાઢવાની રીત કહો.

ઉં એક ઝારી જેવા વાસણમાં કાલસાનો બૂકો ભરી તેનું મોં સ-
જ્જડ બંધ કરી નીચે ખુબ તાપ કરવો. આથી કાલસા ગરમ થઈ અં-
દરથી એક વાયુરૂપી પદાર્થ નાળયા વાટે બહાર નીકળતો
માલમ પડે છે. એ વાયુરૂપી પદાર્થને સળગતી દીવાસળી ચાં-
પીશું તો તે દીવાની માફક બળશે; પરંતુ એ વાયુ જોઈએ તેવો
ચોક્કસો નહિ હોવાથી તેનો પ્રકાશ ઝાંખો હોય છે. આ વાયુને
સ્વચ્છ કરવા માટે તેને પાણી ભરેલા વાસણમાંથી પસાર થવા
દે છે તેથી તે ઝગઝગાટ બળી શકે તેવો સ્વચ્છ થાય છે એને
કાલગ્યાસ કહેવામાં આવે છે.

પાણીમાં પસાર થતી વખતે તેમાંનાં કેટલાંક દ્રવ્યો પાણીમાં
ઠરી જઈ નીચે બેસે છે. તેને કાલટાર કહેવામાં આવે છે. તેમાંથી
પ્લેગના વખતમાં વપરાતી ડામરની ઘોળા ગોળાઓ બુદી બુદી
જાતના એલિઝરીન રંગોને નામે ઓળખાય છે તે જર્મન રંગો; તથા
મધુપ્રમેહ જેવા રોગ ઉપર વપરાતી આપણી સાધારણ ખાંડથી
સોગણી ગળા ખાંડ; ડામર; એમોનિઆનું ઘન દ્રવ્ય વગેરે પદાર્થો નીકળે
છે. તેમજ તે કાલટાર કાંઈ પ્રાણીનો અવયવ સડ્યો હોય તો તેની
ઉપર ચોપડવાથી તે જંતુનાશક હોવાથી ઝટ આરામ થાય છે.
વળી કાલટારમાંથી સઘળા ઉપયોગી પદાર્થો કાઢી લીધા પછી જે
દ્રવ્ય રહે છે તે રેતી સાથે મેળવી રસ્તા ઉપર કંકિટ કે આસ્ફાલ્ટ
કરવાના કામમાં આવે છે.

ઝારી જેવા વાસણમાં (રિટાર્ટમાં) ગ્યાસ નીકળી ગયા પછી
જે પદાર્થ પડ્યો રહે છે તેને કાંક અથવા કાલસાની રાખ કહે છે
તેમાંથી કેટલાક ક્ષાર નીકળે છે.

પ્ર૦ ડામર શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ઉષ્ણ ન લાગે, પાણીથી કહોવાય નહિ તેમજ સડે નહિ તેટલા માટે લાકડાં ઉપર તેને ચોપડવામાં આવે છે. લોહનાં પતરાં, વાસણ, ચાંબચા વગેરેને કાટ ન લાગે તેટલા સાર તેના ઉપર ડામર ચઢાવવામાં આવે છે. વળી તે જાંતુનાશક હોવાથી પ્રાણીનો કોષ્ટ અવયવ કહોવાઈ અંદર જીવ પડ્યા હોય તો તેના ઉપર ચોપડવાના કામમાં આવે છે. મકાનની ભીંતોને ધુણે ન લાગે માટે, તેમજ ઝાડનાં થડને ઉષ્ણ ન લાગે માટે તેના મૂળમાં ડામર ચોપડે છે. જો હાથ ઉપર ડામરના ડાઘ પડ્યા હોય તો તેને કાઢવા માટે કેરોસીન વડે હાથ ધોવાથી સાફ થાય છે.

પ્ર૦ કાલઆસનો શો ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ આગગાડી, આગખોટ તથા મોટાં સહેરોમાં રસ્તા ઉપર દીવાખતી કરવાના ઉપયોગમાં લેવાય છે. વળી તે હલકો વાયુ હોવાથી બલૂનમાં હૈદ્રોજનને બદલે તેનો પણ ઉપયોગ થઈ શકે છે.

પ્ર૦ ખનિજ કોલસામાં ચગકતી રજકણો શાથી દેખાય છે ?

ઉ૦ ખનિજ કોયલાની બનાવટ વખતે તેમાં કેટલાંક એવાં પાર્શ્વિક દ્રવ્યોની રજકણો ભળી ગયેલી હોય છે.

પ્ર૦ કાલઆસના ગુણ કહો.

ઉ૦ બળી શકે તેવો, સહેજ પીગાશ પડતા રંગનો અને કડક વાસ-વાળો વાયુરૂપી હલકો પદાર્થ છે.

૪. પુઆરો.

પ્ર૦ પુઆરો એટલે શું ?

ઉ૦ નળીને એક છેડેથી પાણીની ઝીણી ઝીણી સેરા હંચે ચડે છે તેને પુઆરો કહે છે.

પ્ર૦ પ્રાણીના કયા ગુણને લીધે તે હંચે હડી શકે છે ?

ઉ૦ સરખી સપાટીએ રહેવાના ગુણને લીધે. બીજી રીતે કહીએ તો પાણી જેટલે હંચેથી પડે છે તેટલે હંચે ચઢવા પ્રયત્ન કરે છે તેથી.

પ્ર૦ પાણીના એ ગુણનો ઉપયોગ બીજે ક્યાં થતો જોવામાં આવે છે ?

ઉ૦ મોટા શહેરોમાં નળ વાટે પાણી પૂરું પાડવામાં આવે છે ત્યાં.

પ્ર૦ પુઆરાની રચના સમજાવો.

ઉ૦ હંચાણુ જગાએ મૂકેલી એક ટાંકીમાં પાણી ભરવું, પછી તેની નીચે એક કાણું પાડી તેને એક નળા જોડવો. તે નળીને જમીનની સપાટી સુધી લાવી જમીનમાં ચઢને અથવા જમીનની સપાટી ઉપર રાખી બીજો છેડો હંચો રાખી તેને ઝીણું ઝીણું છિદ્રોવાળી ટોટી બેસાડવી. આમ કરવાથી ટાંકીમાંથી આવતું પાણી ટોટીવાળે છેડે બહાર હંચું હડશે.

પ્ર૦ જમીનની સપાટીથી દશ ફુટ હંચે પાણી હિડાડવું હોય તો શું કરવું ?

ઉ૦ ટાંકી દશ ફુટ કરતાં કંઈક વધારે હંચે રાખવી.

પ્ર૦ પુઆરાનો ઉપયોગ ક્યાં ક્યાં થતો જોવામાં આવે છે ?

ઉ૦ મંદિરોમાં, બગીચાઓમાં, મોટા મહેલોમાં વગેરે સ્થળોએ.

પ. પારો અને ગરમીમાપક યંત્ર.

પ્ર૦ પારાના ગુણુ જોલો.

ઉ૦ સઘળી ધાતુઓમાં માત્ર પારોજ સાધારણ ઉષ્ણતામાં ને પ્રવાહી રૂપે રહે છે. તે ધણી ઉષ્ણતાએ વાયુરૂપ ધારણ કરે છે, અને ધણી ઠંડીએ ધનરૂપ ધારણ કરે છે, તો પણ ગરમી કે ઠંડીનું થે-ડામાં થોડું પ્રમાણુ પણ પારો ઉપર અસર કરી શકે છે. સોના સિવાયની સર્વ ધાતુઓ કરતાં તેમજ સઘળા પ્રવાહી-પદાર્થોમાં તે સરખે કદે ભારે છે, પાણી કરતાં તે ૧૩-૬ ગણે ભારે છે. પાણીની માફક તે કાચને ચોંટતો નથી.

પ્ર૦ પારો શુદ્ધ કરવાની રીત કહો ?

ઉ૦ પારો ધણુંખરું ગંધક સાથે મિશ્રિત સ્થિતિમાં હોય છે. પારાની એ કાચી ધાતુને રસસિંધુરના પથર કહે છે. તેને ખુબ તપાવવાથી પારો વરાળરૂપે થઈ છુટો પડે છે, તેને ઠારવાથી પ્રવાહી સ્થિતિમાં આવે છે.

પ્ર૦ પારાનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ પારો ગરમીમાપક યંત્ર (થર્મીમીટર), વાયુભાર માપક યંત્ર (બેરોમીટર,) દુધ માપવાનું યંત્ર (લેક્ટોમીટર) વગેરે યંત્રોની બનાવટમાં પારો વપરાય છે. પારાને વિધિપૂર્વક મારી ભસ્મ બનાવે છે, તે દવાના કામમાં વપરાય છે, તેને મારવાની ક્રિયામાં કચાશ રહે તો શરીરે પુટી નીકળે છે. આંતરડામાં ગાંઠ પડી ગઈ હોય તો તે વછોડવા માટે શુદ્ધ રૂપે પારો માણસને પાવામાં આવે છે, એમ કરવાથી પારો ભારે હોવાથી ગાંઠ વછોડી નાખી

ગુદાદ્વારા નીચે નીકળી જાય છે. કાચનાં દર્પણુ બનાવવામાં કાચના પૃષ્ઠ ઉપર કલાઈના મિશ્રણવાળું પારાનું પાતળું પડ અને રોગાન ચઢાવવામાં આવે છે એમ કરવાથી પારદશ્યક કાચમાં પ્રતિબિંબદર્શક ગુણુ આવે છે. ગડગુમડ ઉપર ફાડવા માટે પારાના મલમની પટ્ટી મારવામાં આવે છે. દાણા સળતા અટકાવવા માટે છાણુ સાથે મેળવી અનાજમાં નાખવામાં પારે વપરાય છે, તેમજ માથામાં જુ પડી હોય ત્યારે છાંશ સાથે મેળવી માથામાં યોળવામાં આવે છે. મદારી લોકો લીંબુમાં પારો ભરી તડકે મુકી કુદાવે છે, એમ કરવાથી અજ્ઞાન લોકો છેતરાય છે. પારા સાથે ઓક્સિજન મળવાથી પારાનો ઓક્સાઇડ એટલે હીંગળોક બને છે તે દવાના કામમાં આવે છે.

૫૦ થર્મોમીટર બનાવવાની રીત સમજાવો.

ઉ૦ એક છેડે દડી માફક કુત્રાવેલી અને બીજે છેડે ખુદ્દી એવી કાચની પાતળી પોલી નળી લઇ તેને ગરમ કરી પારો ભરેલા વાસણમાં ઉંધી વાળે છે. ગરમ કરવાથી માંહેની હવા પાતળી થઇ બહાર નીકળી ગએલી હોય છે, જેથી બહારની ભારે હવાના દબાણને લીધે પારો નળીમાં દાખલ થાય છે, પછી નળીને પાછી એજ રીતે ગરમ કરવામાં આવે છે, જેથી તેમાંનો પારો ગરમ થઇ ઉંચે ચઢે છે અને હવા બહાર નીકળી જાય છે. ત્યારબાદ તેને ફરીને પારાના વાસણમાં ઉંધી વાળે છે, એ રીતે નળીમાં અને તેની નીચેની દડીમાં જોઇએ તેટલો પારો ભરાયા પછી તે નળીને ગરમ કરે છે જેથી વધારાનો પારો બહાર નીકળી જાય છે, એટલે તેના ઉપરના ખુદ્દા છેડાને ગરમ કરેલા કાચના દ્રવ્ય વડે બંધ કરી દે છે. એ પ્રમાણે તૈયાર થએલી

જાળને ફેટલોક વખત બરફમાં મૂકી રાખે છે, જેથી પારો નીચે ઉતરી અમુક બિંદુએ સ્થિર થાય છે. તે જગ્યાએ નિશાની કરી લે છે, તેને પાણીનું કારબિંદુ (ન્યારે એ બિંદુએ પારો આવે ત્યારે પાણીનું બરફ થવા માંડે છે માટે) કહે છે. પછી એ નળીને ખજલખજલતા પાણીમાં અથવા તેની વરાળમાં ધરી રાખવાથી ગરમીને લીધે પારો જાયે ચઢે છે, અને એ રીતે અમુક બિંદુએ સ્થિર થાય છે. એ બિંદુને પાણીનું ઉકાળબિંદુ (થર્મો-મીટરમાં ન્યારે પારો એ બિંદુએ હોય છે ત્યારે પાણીની વરાળ થવા માંડે છે માટે) કહે છે.

કારબિંદુ અને ઉકાળબિંદુ વચ્ચેના અંતરના જે સરખા ભાગ પાડવામાં આવે છે તેને અંશ કહે છે. અંશ પાડવાનું ધોરણ જુદી જુદી જાતના થર્મોમીટરોમાં જુદું જુદું હોય છે. એ રીતે તૈયાર થએલી નળીને તેના રક્ષણ માટે એક લાકડાની પટ્ટી ઉપર જડી લેવામાં આવે છે. આ તૈયાર થએલા યંત્રને થર્મોમીટર અથવા ગરમીમાપક યંત્ર કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ ગરમીમાપક યંત્રમાં પાણી કે કોઈ બીજો પ્રવાહી ન ભરતાં પારોજ ભરવામાં આવે છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ પારા ઉપર ગરમી કે ઠંડીની જેવી નિયમિત અસર થાય છે તેની બીજા પ્રવાહી ઉપર થતી નથી. વળી બીજા પ્રવાહીઓ કાયને ચોટી છે તેથી સ્પષ્ટ માલમ પડી આવતા નથી; પરંતુ પારો કાયને ચોટતો નથી જેથી તેની સ્થિતિ ક્રમ માલમ પડી આવે છે. તેમજ પારા ઉપર કેશાકર્ષણની અસર થતી નથી, અને બીજા પ્રવાહીઓ ઉપર કેશાકર્ષણની અસર થવાથી સાંકડી ન-

ળીમાં વગર ગરમીએ તે ઊંચે ચઢી જાય છે. પાણી રંગ વગરનું હોવાથી તેની સ્થિતિ ઝટ માલમ પડતી નથી. પણ પારો રંગ ધોળો હોવાથી નળીમાં ઝટ જણાઇ આવે છે. બીજા પ્રવાહીઓ થોડી ગરમીથી વાયુરૂપમાં આવી જાય છે તેમજ થોડી ઠંડીથી ધનરૂપ ધારણ કરે છે. પારા ઉપર એમ ઝટ અસર થતી નથી, જેથી પારો આ યંત્રની બનાવટમાં વિશેષ ઉપયોગી છે.

૩૦ થર્મીમીટરના પ્રકાર સમજાવો.

ઉ૦ હિઝાળખિંદુ અને ઠારખિંદુ વચ્ચે ૧૦૦ સરખા ભાગ પાડવામાં આવ્યા હોય છે; તે યંત્રને સેનિટાઇઝ કહેવામાં આવે છે. આ પ્રકારનું યંત્ર ખાસ કરીને ફ્રાન્સમાં ચાલે છે. ઠારખિંદુ અને હિઝાળખિંદુ વચ્ચેના અંતરના ૮૦° પાડવામાં આવે છે. એ જાતના થર્મીમીટરને રોમર કહેવામાં આવે છે. એ યંત્ર જર્મની, રશિયા, અને આસ્ટ્રિયામાં ચાલે છે. ત્રીજા પ્રકારનું યંત્ર જેમાં ઠારખિંદુ આગળ ૬૨ નો અને હિઝાળખિંદુ આગળ ૨૧૨નો અંક મૂકી $(૨૧૨ - ૬૨) = ૧૫૦$ ભાગ પાડવામાં આવેલા છે તેને ફેરનહાઇટ કહેવામાં આવે છે. એ યંત્ર વડે ઠારખિંદુ કરતાં ઓછી ગરમી પણ જાણી શકાય છે. ઇંગ્લાંડમાં એ જાતનું થર્મીમીટર વપરાય છે. કેનેડા, આસ્ટ્રેલિયા, દક્ષિણ આફ્રિકા, હિંદુસ્તાન વગેરે અંગ્રેજી મુલકોમાં પણ એજ યંત્ર વપરાય છે.

૩૦ ફેરનહાઇટમાં શૂન્યને બદલે ૩૨ થી આંક શરૂ કરે છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ બરફમાં ફેરનહાઇટના ૩૨° એ પારો સ્થિર રહે છે, પરંતુ બરફ અને નવસારનું મિશ્રણ બરફથી પણ ઠંડું થાય છે, એ

મિત્રશુભા ફેરનહાઇટ થર્મામીટર મુકવાથી ૬૨° થી નીચે ઉતરી
શન્ય અંશે પારો સ્થિર રહે છે. આમ પાણીના ઠારખિંદુ કરતાં
પણુ ઠંડીની વધારે અસર જણવા માટે એ યંત્ર ઉપયોગી
થાય છે.

૩૦ શરીરની ગરમી માપવા માટે જે થર્મામીટર વપરાય છે તેનું
વર્ણન કરો.

ઉ૦ માણસના શરીરમાં સાધારણ રીતે ફેરનહાઇટના ૯૭ થી ૯૮ $\frac{1}{2}$
અંશ સુધી ગરમી રહે છે, અને શરીરની સ્થિતિ પ્રમાણે તેમાં
થોડો ઘણો ફેરફાર થાય છે, શરીર જ્યારે અતિશય ઠંડુ પડી
જાય છે, ત્યારે ૬૦° થી ઓછી ગરમી થઇ જતી નથી તેમજ
ખુબ તાવ આવવાથી શરીરમાં ગરમી વધી જાય છે ત્યારે ૧૦૫
કે ૧૦૬ અંશથી વધારે ગરમી થઇ જતી નથી, આથી શરીરની
ગરમી માપવામાં વપરાતાં થર્મામીટરમાં ૮૫° થી ૧૧૦ સુધીનાજ
અંશ રાખી બાકીના છોડી દીધેલા હોય છે, એ યંત્રની નળીને
લાકડાના ચોક્કઠામાં જડવામાં આવતી નથી, પરંતુ છુટી રાખી રક્ષણ
માટે એક પીત્તળની નળીમાં રાખવામાં આવે છે, શરીરની ગરમી
જોવા માટે એ યંત્રને બગલમાં રાખવામાં આવે છે. હવાનું
ઉષ્ણતામાન માપવા માટે જે યંત્ર વપરાય છે તે લાકડાના ચો-
ક્કઠામાં જડેલાં રાખવાનાં હોવાથી તેના અંશ લાકડાની પટ્ટી
ઉપર પાડેલા હોય છે; પરંતુ શરીરની ગરમી માપવાના યંત્રમાં
અંશ કાચની નળી ઉપરજ પાડવામાં આવે છે.

૩૦ કાચની નળી ઉપર અંશના કાપા પાડવાની રીત કહો.

ઉ૦ નળી ઉપર મીણુ ચોપડી તે મીણુના પડ ઉપર ઠારખિંદુ અને

ઉકાળમિંદુ વચ્ચે સોય જોવા હથિઆર વડે કાચ દેખામ તેવા કાપા તથા આંકડા પાડે છે. પછી તે નળીને હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ [મીઠાના તેજા] માં ઘોળે છે, આથી આંકડા પાડેલા ભાગમાંનો કાચ ખવાઈ ખાંચા પડી જાય છે, પછી બહાર કાઢી મીથુ કાઢી નાખે છે, જેથી કાચ ઉપર આંકડા તથા આંકડા પડી રહે છે.

પ્ર૦ ત્રણે પ્રકારનાં થર્મીમીટરના અંશની સરખામણી કરો.

ઉ૦ સેન્ટીગ્રેડના ૧૦૦° બરોબર ફેરનહાઇટના ૧૮૦° અને રોમરના ૮૦° છે. દાખલા તરીકે સેન્ટીગ્રેડમાં ૪૦° ઉપર પારો હોય ત્યારે ફેરનહાઇટ અને રોમરમાં કેટલે અંશે હશે તે કાઢવું હોય તો—

સેન્ટી	સેન્ટી	ફેર
૧૦૦° :	૪૦° ::	૧૮૦°

$$\frac{180 \times 40}{100} = 72^\circ$$

ફેરનહાઇટમાં ૭૨° થી શરૂ કરીને આગળ ૭૨° એટલે ૭૨ + ૭૨ = ૧૦૪ ઉપર પારો સ્થિર રહે,

સેન્ટી	સેન્ટી	રોમર
૧૦૦° :	૪૦° ::	૮૦°

$$\frac{80 \times 40}{100} = 32^\circ$$

૩૨° ઉપર રોમરમાં પારો હોય,

દા. ૨. ફેરનહાઇટમાં ૭૨° ઉપર પારો હોય ત્યારે સેન્ટીગ્રેડ અને રોમરમાં કેટલા અંશે હશે ?

ફેરનહાઇટમાં કાર્મિંદુએ ૩૨° ઉપર પારો હોય છે માટે

$$૭૨ - ૩૨ = ૪૦$$

$$૧૮૦^\circ \text{ ફે.} = ૪૦^\circ \text{ ફે.} = ૧૦૦ \text{ સેન્ટી.}$$

$$૧૦૦ \times \frac{૪૦}{૧૮૦} = ૨૨\frac{૨}{૬}$$

$૨૨\frac{૨}{૬}$ ઉપર પારો સ્થિર રહે, [સેન્ટીગ્રેડમાં]

$$૧૮૦^\circ \text{ ફે.} : ૪૦^\circ \text{ ફે.} :: ૮૦^\circ \text{ રોમર,}$$

$$૮૦ \times \frac{૪૦}{૧૮૦} = ૧૭\frac{૨}{૩}$$

$૧૭\frac{૨}{૩}$ ઉપર પારો સ્થિર રહે. (રોમરમાં)

૬. હવાનું દબાણ અને બંબો.

પ્ર૦ કોઈ પણ પદાર્થ ઉપર હવાનું દબાણ કેટલી તરફથી થાય છે ?

ઉ૦ ઉપરથી, બાજુએથી અને નીચેથી એટલે ચારે તરફથી દબાણ થાય છે.

પ્ર૦ ચારે તરફના દબાણથી પદાર્થ ઉપર શી અસર થાય છે ?

ઉ૦ ઉપરના દબાણથી નીચે આવવાનું, અને નીચેના દબાણથી ઉપલી-મેર જવાનું વલણ થાય છે એમ બે વિરુદ્ધ તરફનાં બળની અસર નાશ પામે છે, અને પદાર્થ સમતોલ રહે છે.

પ્ર૦ ઉપલી દિશામાં ચતાં દબાણબળની અસર દાખલા આપી સમજાવો.

ઉ૦ પાણીથી છલાછલ ભરેલા પ્યાલા ઉપર કાગળ મૂકી ઉપર હાથ રાખી આસ્તેથી પ્યાલો બીજે હાથે ઉંચો વાળીએ છીએ, અને પછી કાગળ ઉપરનો હાથ લઈ લેવામાં આવે છે તો પણ

પ્રાણમાનું પાણી હળતું નથી અને બહારની હવાના ઉપલીમેરના દબાણને લીધે કાગળ પ્રાણને વળગી રહે છે, તેમજ પોલી કુંચીમાંના વાયુ મોંવડે શોષો લેવાથી બહારના વાતાવરણના ઉપલીમેરના દબાણને લીધે કુંચી જીભ સાથે ચોંટી જાય છે. શીર્ષા છિદ્રવાળો ચાળણીમાં પાણી રેડવાથી તે કાણાં વાટે નીકળી જાય છે; પરંતુ એક સીસામાં પાણી ભરી તેના મોં ઉપર ચાળણો મૂકી સીસાને આસ્તેથી જાંધો વાળીશું તો પણ પાણી બહાર નીકળશે નહિ; તેનું કારણ પણ ચાળણીનો નોચેની હવા ઉપલીગમ દબાણ કરે છે તેજ છે.

૫૦ હવા નીચલીગમ દબાણ કરે છે તે દાખલા આપી સમજાવો,

ઉં વહેંચી લોકો નજર બાંધવામાં વાડકીમાં દેવતા ભરે છે, અને પછી તેને કાંસાની (સપાટ સપાટીવાળી) થાળીમાં ઉંધીવાળીને ઉપર જાણપાણી રેડે છે. આથી વાડકીમાંની હવા પાતળી થઈ બહાર નીકળી ગએલી હોય છે, પણ ઉપરના વાતાવરણનું દબાણ ચાલુ રહેલું હોય છે તેથી વાડકી થાળીને ચોટી જાય છે, એ હવાનું નીચલીગમનું દબાણ છે.

૫૦ હવાનું બાબુઓ ઉપર થતું દબાણ દાખલાથી સમજાવો.

ઉં કપાળ ઉપર પૈસો જોરથી ધસી આંગળી વડે દાબી મુકી દેવાથી પૈસો કપાળને વળગી જાય છે, કારણ કે પૈસા અને કપાળ વચ્ચે રહેલી હવા ધર્ષણથી ગરમ થઈ પાતળી થઈ નીકળી જાય છે, તેથી બાબુની હવાનું પૈસા ઉપર દબાણ થાય છે.

૫૦ હવાનું દબાણ થવાનું કારણ શું ?

ઉં હવામાં વજન હોવાથી.

પ્ર૦ હવાના દબાણની પદાર્થો ઉપર થતી અસર સમજાવો.

ઉ૦ ધન પદાર્થો ઉપર હવાનું દબાણ જે દિશાએથી થાય છે તેની સીધી લીટીમાં અસર કરે છે; પ્રવાહી પદાર્થો ઉપર હવાના દબાણની અસર ચારે દિશામાં થાય છે. વાયુરૂપી પદાર્થમાં પસરી જવાનો ગુણ હોવાથી વધારે દબાણવાળો હવા નીચે આવે છે, અને ઓછા દબાણવાળો હવા ઉપર રહે છે.

પ્ર૦ હવાના દબાણનો વ્યાવહારિક કાર્યોમાં ક્યાં ક્યાં ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ પીચકારી અને પાણી કાઢવાના પંપ (પોટરપંપ).

પ્ર૦ પાણીના ખંખાની રચના સમજાવો.

ઉ૦ ખંખાની રચના પીચકારીની રચનાને મળતી છે; પરંતુ પીચકારીમાં પાણી આવ્યા પછી દાંડા નીચે દાખીએ છીએ ત્યારે પાણી બહાર નીકળી જાય છે, પણ ખંખામાં એમ થતું નથી. પીચકારીમાં દાંડા ઉપર પાણી ચઢી શકતું નથી તથા દાંડાને લીધે પીચકારીના દાંડાની બહાર નીકળવા પામતું નથી; પણ ખંખામાં મથાળા લગી ચઢી નાળયા વાટે બહાર નીકળે છે, કારણ કે ખંખાના હેઠળના ભાગમાં પાણી સુધી પહોંચે એવો મોટો નળો હોય છે, એ નળાની અંદર મહિલી તરફ છેક નીચે નાનો વૉલ્વ કે ઉપલીગમજ ઉધડે તેવો પડદો હોય છે, અને ખંખાના દાંડાની અંદર પણ નાનો ઉપલીગમજ ઉધડે તેવો વૉલ્વ કે પડદો હોય છે. જ્યારે આપણે દાંડા જાંચો ખેંચીએ છીએ ત્યારે નળામાંની હવા શોષાઈ નાનો પડદો ઉધડે છે, એથી પડદાની વાટે પાણી નળામાં ચઢે છે, (કુચામાંના પાણીની સપાટી ઉપરના હવાના દબાણને લીધે નળામાંની ખાલી જગ્યામાં પડદો

ઉઘડી તે વાટે પાણી દાખલ થાય છે.) પછી દાટાને નીચે દાખીએ છીએ ત્યારે દટા નીચે રહેલા નળામાંના પાણીના દબાણને લીધે નળાની નીચેનો ધૌસ્વ બંધ થઇ જવાથી પાણી કુવામાં પાકું જવા પામતું નથી, અને કરેલા દબાણની અસર પાણીમાં ઉપલી ગમ થવાથી દાટામાંનો પડદો ઉપલી ગમ ઉઘડી પાણી દાટાની ઉપર ચડે છે પછી જ્યારે દાટો ઉંચો ખેંચીએ છીએ ત્યારે પાણીના દબાણને લીધે દાટામાંનો પડદો બંધ થઇ જઈ તે પાણી નાળયા વાટે બહાર નીકળે છે. વળી તેજ વખતે નળા નીચેનો પડદો ઊંચકાઇ કુવામાંનું પાણી નળામાં દાખલ થાય છે. આવી રીતે વારંવાર દાટો દબાવવાથી અને ઉંચો કરવાથી પાણી ઉપર ચઢી નાળયા વાટે બહાર નીકળવાની ક્રિયા ચાલુ રહે છે. દાટો ઉંચો નીચો કરવા સગવડ પડે તેટલા માટે તેના મથાળા ઉપર હાથા રૂપે એક ઉચ્ચાલન રાખે છે. (આ બાબત સ્પષ્ટ સમજવા માટે પાઠમાંનું ચિત્ર અથવા કાચનો બનાવેલો વોટર પંપનો નમુનો જોવો.)

“૩૦ કુવામાંનું પાણી વોટરપંપની મદદથી વધારેમાં વધારે કેટલું ઉંચું ચઢી શકે છે ?

ઉ૦ ચોત્રીસ ફૂટથી વધારે ઉંચું ચઢી શકતું નથી, કારણ કે દરીઆની સપાટીએ વાતાવરણના સ્તંભનું દબાણ ખાલી જગ્યામાં પાણીના ચોવીસ ફૂટથી ઊંચા સ્તંભને ટેકવી શકતું નથી; પરંતુ જેમ જેમ દરીઆની સપાટીથી ઉંચાણવાળી ભાગમાં પંપનો ઉપયોગ કરવાની જરૂર પડે તેમ તેમ વાતાવરણમાં દબાણ ઓછું થવાને લીધે પાણી ચોત્રીસ ફૂટથી પણ ઓછું ઉંચું ચડે છે, અને દરીઆની

સપાટીથી ઢાઢ નીચાણ સ્થળમાં આવેલા કુવામાંથી પંપની મદદથી પાણી ખેંચવું હોય તો ચોનીસ ફૂટની પણ વધારે ઊંચું ચઢી શકે છે.

૭. હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

હવાના દબાણનો વ્યાવહારિક ઉપયોગ વોટરપમ્પમાં થતો આપણે જોયો. હવે ખીજો ઉપયોગ વાયુભારમાપકયંત્રમાં થાય છે તે વપાસીએ.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્ર એટલે શું ?

ઉ૦ જે યંત્રવડે વાતાવરણના દબાણમાં થતો ફેરફાર સમજી શકાય છે તેને વાયુભારમાપક યંત્ર અથવા અંગ્રેજીમાં બેરોમીટર કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રની બનાવટ સમજાવો.

ઉ૦ આ યંત્ર બનાવવા માટે એક છેડેથી બંધ એવી લગભગ ૪૦ ઇંચ લાંબી અને શુભારે પા ઇંચના વ્યાસવાળી કાચની નળી તથા શુદ્ધ પારો અને પારાથી ભરેલું પ્યાલા જેવું વાસણ તથા તે યંત્રને ઝોડવવા માટે લાકડાનું ચોકકું એટલાં સાધનની આ યંત્ર બનાવવામાં જરૂર છે.

પ્રથમ કાચની નળીમાં છલાછલ પારો ભરી તેનું ખુલ્લું મો અંગુડાથી બંધ કરી પારો ભરેલા વાસણમાં તેને પારામાં કુપતી રહે પણ વાસણના તળીયાને ન અડે એવી રીતે ઊંધીવાળા અંગુડો લઈ લેવો. આમ કરવાથી નળીમાંના કેટલોક પારો વાસણમાં નીકળી

જર્મ નળીની ઉપરની બાંજુએ ફેટલીક ખાલી જગા પડશે. યાદ રાખવું કે એ ખાલી જગા તે તદ્દન ખાલીજ (હવા વગરની) હોય છે. એ જગાને ટોરીસલી અવકાશ (ટોરીસલી નામની વિદ્યાને શોધ કરેલો તે ઉપરથી એ નામ પડ્યું છે.) કહેવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે તૈયાર થએલું યંત્ર (નળી તથા પારો ભરેલું વાસણ) વાસણ-માંના પારાની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણ અસર કરી શકે તેવી રીતે ખુલ્લું રાખી લાકડાના ચોકડામાં જડી લેવામાં આવે છે. પછી તે ચોકડા ઉપર ઈંચ ઈંચના તેમજ ઈંચના વિભાગ બતાવનારા કાપા પાડેલા હોય છે. આવી રીતે તૈયાર થએલા યંત્રને બેરોમીટર કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ બેરોમીટરનો ઉપયોગ કરવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ એ યંત્રને જો દરીઆની સપાટી ઉપર ગોઠવવામાં આવ્યું હશે તો નળીમાં પારાનો સ્તંભ ત્રીસ ઈંચની ઉંચાઇએ રહેશે; પરંતુ દરીઆની સપાટીથી ઉંચાણ જગા ઉપર ગોઠવવામાં આવ્યું હશે તો તે સ્થાનના વાતાવરણનું દબાણ કમી હોવાને લીધે પાસના સ્તંભની ઉંચાઇ ત્રીસ કરતાં ઓછી રહેશે તેમજ તે સ્થળ દરીઆની સપાટીથી નીચાણ હશે તો નળીમાંના પારાનો સ્તંભ હવાનું વધારે દબાણ હોવાને લીધે ત્રીસ કરતાં વધારે ઈંચ ઉંચો રહેશે.

પ્ર૦ બેરોમીટરનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ બેરોમીટરવડે હવામાં થતા ફેરફાર જોઈ કે તાપજોડું, વરસાદ આવવાનો સંભવ, વગેરે જાણી શકાય છે. તથા દરીઆની સપાટીથી કોઈ સ્થળ કેટલું ઉંચું કે નીચું છે તે તથા પર્વતોની ઉંચાઇ બેરોમીટર વડે સમજાય છે.

૩૦ કોઈ સ્થળનું ઉંચાણ જાણવામાં એ યંત્રનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ દરીઆની સપાટીથી નવસેં ફૂટની ઉંચાઈએ જવાથી વાતાવરણનું દબાણ કમી થવાથી યંત્રમાંનો પારો એક ઇંચ નીચે ઉતરે છે. આ નિયમ પ્રમાણે યંત્રમાં ૨૭ ઇંચ ઉપર પારો રહેલો જોતાં (દરીઆની સપાટીએ રહેલો જોઈએ તેના કરતાં ૩ ઇંચ પારો નીચે ઉતર્યો તે ઉપરથી) કહી શકીશું કે તે સ્થળ $૬૦૦ \times ૩ = ૨૭૦૦$ ફૂટ ઉંચાણમાં છે.

દા૦ ૧. બેરોમીટરમાં પારો આણુ ઉપર જોતાં ૨૬ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ઉપર રહેલો માત્રમ પડ્યો અને નીલગિરી ઉપર ૨૪ ઇંચ ઉપર જણાયો તે ઉપરથી બંનેની ઉંચાઈ સરખાવો.

દરીઆની સપાટીથી આણુની ઉંચાઈ $(૩૧ \times ૬૦૦) = ૩૧૫૦$ ફૂટ અને નિલગિરિની $(૬ \times ૬૦૦) = ૫૪૦૦$ ફૂટ. માટે આણુ કરતાં નીલગિરિ $(૫૪૦૦ - ૩૧૫૦) = ૨૨૫૦$ ફૂટ વધારે ઉંચો હોવો જોઈએ.

દા૦ ૨. હિમાલયનું એક શિખર ૨૬૦૦૦ ફૂટ ઉંચું છે તો તે સ્થળે રહેલા બેરોમીટરમાં પારો કેટલો ઉંચાઈએ રહેશે ?

આનો જવાબ જો પ્રમાણથી કાઢીશું તો બેરોમીટરમાં પારો શૂન્યથી પણ ૨ ફૂટ ઇંચ નીચે રહે એવો જવાબ આવશે. એ ઉપરથી સમજાય છે કે દરીઆની સપાટી ઉપરનું ૬૦૦ ફૂટની ઉંચાઈનું વાતાવરણ જોટલું દબાણ કરે તેટલુંજ દબાણ તેની ઉપરના ૬૦૦ ફૂટનું વાતાવરણ પાતળું હોવાને લીધે કરી શકે નહિ; પણ તેટલુંજ દબાણ મેળવી એક ઇંચ પારો નીચે ઉત્થ-

રવા માટે ૬૦૦ ફૂટ કરતાં વધારે ફૂટની ઉંચાઈ ગણવી જોઈએ. અર્થાત્ “ દર નવસે. ફૂટની ઉંચાઈએ બેરોમીટરમાં પારો એક ઈંચ નીચે ઉતરવો જોઈએ. ” એ નિયમ કેટલીક ઉંચાઈએ ગયા પછી લાગુ પડી શકતો નથી.

૫૦ વાવાઝોડું થવાનો તેમજ વરસાદ થવાનો સંભવ બેરોમીટર ઉપરથી શી રીતે સમજી શકાય ?

ઉ૦ સાધારણ વાયુ કરતાં પાણીની વરાળ હલકી હોવાથી હવામાં વરાળનું પ્રમાણ વધવાથી હવાનું દળાણ કમી થઈ જાય છે. એમ થઈ જાય છે ત્યારે યંત્રમંત્રો પારો નીચે ઉતરી જાય છે. આથી યંત્રમંત્રો પારો એકાએક નીચે ઉતરી જાય ત્યારે થોડાજ વખતમાં વરસાદ વરસશે એમ સમજી શકાય છે. તેવીજ રીતે જ્યારે વાતાવરણમાંથી પાણીની વરાળ કમી થઈ હવા સુકી થાય છે, ત્યારે તેનું દળાણ વધવાથી પારો રહેવો જોઈએ તેના કરતાં ઉંચો ચઢી જાય છે આથી વાતાવરણમાં તોફાન થવાથી અમમચેતી મળે છે.

૫૦ બેરોમીટરમાં પારાને બદલે પાણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો શી હરકત નડે ?

ઉ૦ મરમીમાપક યંત્રમાં પારા સિવાય અન્ય પ્રવાહી ભરવાથી જે અડચણો નડે તેજ અડચણો આમાં પણ નડે. વળી તે ઉપરાંત પારા કરતાં પાણી હલકું હોવાથી આ યંત્રમાં પાણી ૧૩-૬ જણી ઉંચાઈએ એટલે $30 \times 13.6 = 38$ ફૂટની ઉંચાઈએ રહે અને તે ઉપરાંત નળી કેટલીક લાંબી રાખવી પડે, એટલે લગભગ ૪૦ ફૂટ ઉંચાઈની નળી રાખવી પડે, એથી એ યંત્ર ફેરવવામાં બધી મુશ્કેલી નડે.

પ્ર૦ ૪૦ ઈંચની ઊંચાઇનું મોટું યંત્ર ફેરવવાની મુશ્કેલી દૂર કરવા માટે વિદ્વાનોએ આવી જાતના ઝીઝ કયા યંત્રની શોધ કરી છે ?

ઉ૦ એનરોઇડ નામના સોનીએ પારો અને નળીનો ઉપયોગ ન કરતાં સ્પ્રીંગવાળું એક દાખડીમાં રહી શકે તેવું એરોમીટર શોધી કાઢ્યું છે તેને એનરોઇડ એરોમીટર કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ એનરોઇડ એરોમીટરની રચના સમજાવો.

ઉ૦ લોહની એક મજબૂત દાખડી ઘર્ષ તેના ઢાંકણને સ્થાને એક જસતનું ઢાંકણું ઘડિઆળના ચંદ્રાની માફક ૩૦-૨૬-૨૮ વગેરે નંબરવાળું ગોઠવેલું હોય છે. તે દાખડીની અંદરની હાથ ખેંચી લીધેલી ઢાંઈ તેમાં સ્પ્રીંગ ગોઠવેલી હોય છે. તેના સંબંધ એક કાંટા વડે જસતના ઢાંકણા સાથે જડેલો હોય છે. ખાલી દાખડીના ઢાંકણા ઉપર બહારના વાતાવરણના દબાણની અસર થઈને સ્પ્રીંગ દબાય છે અથવા ઊંચકાય છે તે પ્રમાણે પેલો સંબંધક કાંટો જુદા જુદા નંબરો ઉપર ફરે છે. તે ઉપરથી હવાનો ફેરફાર અથવા સ્થળોની ઊંચાઈ ધણીજ સહેલાઈથી સમજી શકાય છે.

૮. એકદળ અને દ્વિદળ.

પ્ર૦ વનસ્પતિના વર્ગ કહો.

ઉ૦ સપુષ્પ એટલે જે વનસ્પતિને ફૂલ આવે છે તે, અને અપુષ્પ એટલે જેને ફૂલ નથી આવતાં તે એવા બે વર્ગ છે.

પ્ર૦ સપુષ્પ વનસ્પતિના પ્રકાર કયા કયા છે ?

ઉં એકદળ એટલે જેના ખીની બે ડાળો પડતી નથી, પરંતુ લોટ થઈ જાય છે તે; અને દ્વિદળ એટલે જેના ખીની બે ડાળો પડે છે તે.

પ્ર૦ એક દળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિના દાખલા આપો.

ઉં બાજરી વગેરે તૃણધાન્ય, કેળ, નાળિયેરી, વાંસ, હળદર વગેરે એકદળ વનસ્પતિ છે; અને તુવેર વગેરે તમામ કડોળ જાતનાં અનાજ, રાયણ, આંબો, બાવળ, મરચી, રીંગણી, વરીઆળી વગેરે દ્વિદળ વનસ્પતિ છે.

પ્ર૦ એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં મૂળમાં શેા તફાવત છે ?

ઉં એકદળ વનસ્પતિનાં મૂળ જમીનમાં ધણાં ઉંડાં ઉતરતાં નથી, તેમજ લાંબાં ન હોતાં પલાંડી મૂળ ગુચ્છાદાર હોવાથી ઝટ ઉપડી શકે છે. સાધારણ રીતે આ જાતની વનસ્પતિના મૂળ જમીનના ઉડાણુ ભાગનો કસ લઈ શકતી નથી, તેથી તેનું આયુષ્ય લાંબું હોતું નથી. તેમ છતાં નાળિયેરી, ખજૂરી વગેરે લાંબો વખત આયુષ્ય ભોગવનારી વનસ્પતિ નિરંતર જમીનના પૃષ્ઠ ઉપર ભેટ ટકી રહેતો હોય તેવા પ્રદેશમાંજ થાય છે. એથી ઉલટું દ્વિદળ વનસ્પતિનાં મૂળ જમીનમાં ઉડા ઉતરેલા હોવાથી તે વનસ્પતિ ઝટ ઉપડી શકતી નથી; તેમજ જમીનના ઉડાણુ ભાગમાંનો ભેજ શોષી શકે છે, જેથી એકદળ કરતાં વધારે આયુષ્ય ભોગવી શકે છે.

પ્ર૦ બંને પ્રકારની વનસ્પતિના થડનો મુકાબલો કરો ?

ઉં એકદળ વનસ્પતિ અંદરથી વધે છે તેથી તેનું થડ ઉપરથી કઠણુ અને માંદેથી પોચું હોય છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિ બહારથી

વધતી હોવાને લીધે તેનું થડ ઉપરથી પોચું અને માંહેથી કઠણુ હોય છે. એકદળના થડ ઉપરની છાલ ખરી જતી નથી, અને દ્વિદળ વનસ્પતિની છાલ ખરી જાય છે. એકદળ વનસ્પતિના થડ ઉપર ગાંઠા ગાંઠા અથવા પીરામ્બઓ હોય છે, તેમ દ્વિદળ વનસ્પતિને હોતું નથી. એકદળ વનસ્પતિનું થડ પાતળું, ઉંચું અને ઠેક સુધી લગભગ સરખી જડાઇનું હોય છે; દ્વિદળ વનસ્પતિનું થડ નીચેથી જડું અને ઉપરથી પાતળું હોય છે. એકદળ વનસ્પતિને ડાળાં પાંખડાં હોતાં નથી, પરંતુ કોઇક વખતે તેની પીરામ્બઓમાંથી ફણુગા કુટેલા હોય છે. દ્વિદળ વનસ્પતિના થડમાંથી ડાળા પાંખડાં પુટેલાં હોય છે. એકદમ વનસ્પતિની છાલ ઉખેડતાં તેની સાથે માંહેનો પોચો ગર વળગી આવે છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિની છાલ સહેલાઇથી છુટી પડે છે. એકદળ વનસ્પતિમાં રસ થડના મધ્ય ભાગમાંથી વહે છે, પરંતુ દ્વિદળ વનસ્પતિમાં રસ થડ અને અંતર છાલ વચ્ચે થઈને વહે છે. એકદળ વનસ્પતિનાં થડને કાપવાથી થરો જુદા જણાઇ આવતાં નથી; પરંતુ દ્વિદળ વનસ્પતિના થડને કાપવાથી થરો જુદા જણાઈ આવે છે તે ઉપરથી દ્વિદળ વનસ્પતિનું (થરનાં કુંડાળાં ઉપરથી) આયુષ્ય જાણી શકાય છે.

૩૦ બંને જાતની વનસ્પતિનાં પાંદડાંમાં શો તફાવત છે ?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાંમાં રેષા સામાન્યતઃ હોવાથી સીધાં ફાટે છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિની પાંદડાંની રેષા જળની માફક શુંથાએલી હોવાથી સીધાં ફાટતાં નથી. એકદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં થડ સાથે સંબંધ રાખી કુલેલાં હોવાથી પાકાં થઈ નીચે

ખરી ન પડતાં સુકાયા છતાં થડને વળગી રહે છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં પાકાં થઇ ડીંટામાંથી ખરી પડે છે. એકદમ વનસ્પતિનાં પાંદડાં છુટાં છુટાં થડમાંથી નીકળેલાં હોય છે, પણ કેટલીક દ્વિદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં સંયુક્તા (એક સળી ઉપર અનેક) હોય છે.

૫૦ એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ફૂલનો મુકાબલો કરો.

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિના ફૂલમાં ફુલમણિ અને વજ્ર ભુદાં પડી શકતાં નથી, અર્થાત રક્તણ માટે ફૂલમણિ એકલોજ અવયવ સ્પષ્ટ જણાય છે; પણ દ્વિદળમાં બંને અવયવો ભુદા જણાઇ આવે છે. એકદળ વનસ્પતિના ફૂલની પાંદડી તેમજ પુંકેસર ત્રણ અથવા ત્રણના ગુણાકારનાં હોય છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ફૂલમાં પાંદડી અને પુંકેસરનો સંખ્યા ધણુંખરૂં પાંચ અથવા પાંચનો ગુણાકાર હોય છે, પરંતુ રાઇના છોડમાં પાંદડી ચાર ને પુંકેસર છ હોય છે. તુળસીમાં ચાર પુંકેસર, મોગરામાં માત્ર બેજ અને સીતાફળમાં ત્રણ હોય છે માટે એ બધાંને ઉપલો નિયમ લાગુ પડતો નથી.

૫૦ બંને પ્રકારનાં વનસ્પતિનાં બીજમાં શેા તફાવત હોય છે ?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં બીજની એ દાળો ન પડતાં લોટ થઇ જાય છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં બીજની પડે છે. એકદળ વનસ્પતિનાં બીજની ધાણી ફૂટે છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં બીજની બહુધા ધાણી ફુટતી નથી; પરંતુ અપવાદ તરીકે દ્વિદળ હોવા છતાં રાજગરાની ધાણી ફુટે છે. એકદળ વનસ્પતિનાં બીજમાં બીજાંકુર બીજની એક બાજુ ઉપર રહેલો હોય

છે, અને દ્વિદળ વનસ્પતિના બીજમાં બીજાંકુર બે દાળોની વચ્ચે રહેતો હોય છે.

પ્ર૦ બંને પ્રકારની વનસ્પતિ ઉગતામાં શો તફાવત જણાય છે ?

ઉ૦ એકદળનું બીજ ઉગે છે ત્યારે સોયું કે ફણગો નીકળે છે; પણ દ્વિદળનું બીજ ઉગે છે ત્યારે બે પાન સાથે નીકળે છે, વળી એકદળનું બીજ જમીનમાં રહે છે, અને દ્વિદળનું બીજ જમીન ઉપર છોડ સાથે બહાર નીકળી આવે છે અને તેમાંનું તરુ પૂરું થતાં ખરી પડે છે.

૯. ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના ફૂલનો વનસ્પતિને શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ ફૂલમાંથી નવું ફળ ઉત્પન્ન થઈ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થવામાં કારણ બૃત થાય છે.

પ્ર૦ પરમેશ્વરે ફૂલના જુદા જુદા રંગ બનાવ્યા છે તથા તેમાં ખુશબો મૂકી છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ પ્રાણીમાત્રનું ચિત્ત જુદા જુદા રંગથી તેના તરફ આકર્ષાય છે, અને એમ થવાથી પતંગીઆ વગેરે જંતુઓ તેનો સુવાસ લેવા જાય છે, અને પોતાને અંગે તેનો પરાગ ચોટાડી લાવી બીજાં ફૂલમાં મૂકી વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થવાની કુદરતની ક્રિયામાં મદદગાર થાય છે.

પ્ર૦ ફૂલનાં મુખ્ય અવયવો ગણાવો.

ઉ૦ વજ અને પાંદડી એ રક્ષણ કરનાર અવયવો છે; પુંકેસર અને

શ્રીકેસર ફળ ઉત્પન્ન થવાની ક્રિયા કરનાર અંગો છે; અને બીજાશય શ્રી કાયાં બીજા પાદાં થતાં સુખી રક્ષણ કરી તેને સંધરી રાખનાર અવયવ છે.

પ્ર૦ પુંકેસરના ભાગ બોલો.

ઉ૦ પરાગક્રોશ અને તંતુ.

પ્ર૦ શ્રીકેસરના ભાગ બોલો.

ઉ૦ અગ્ર કે ટોચ (ગર્ભમુખ) ગર્ભનળી અને ગર્ભાશય.

પ્ર૦ પુંકેસરની તથા તેના અવયવોની રચના અને તેનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ફૂલની મધ્યમાં રહેલા શ્રીકેસરની આસપાસ પાંદડી સાથે વળગી રહેલા નરતંતુઓ તે પુંકેસર છે. પુંકેસરની ટોચ ઉપર ગોળી જેવો કે ચપટો અવયવ હોય છે તેને પરાગક્રોશ કહે છે. તેમાં પરાગની ઝીણી રજ રહેલી હોય છે. પરાગક્રોશ પકવ થઈ તેના ઉપર રહેલાં સંધિષુ જેવા ભાગમાંથી ફાટે છે ત્યારે તેમાંની રજ શ્રીકેસરની ટોચ ઉપરના ગર્ભમુખમાં પડે છે. પરાગક્રોશની નીચે જે લાંબો તાંતણો હોય છે તેને તંતુ કહે છે.

પ્ર૦ શ્રીકેસરની અને તેના અવયવોની રચના તથા તેનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ફૂલની મધ્યભાગમાં રહેલાં તંતુ શ્રીકેસર કહેવાય છે. તેનો સંબંધ છેક નીચાણના ભાગમાં બીજાશય સાથે થયેલો હોય છે. શ્રીકેસરની નળી પોલી હોઈ તેની ટોચ ઉપર બોરીઆ જેવું હોય છે તેને અગ્ર કે ટોચ કહે છે. તેના ઉપર ચીકણા પદાર્થ પથરાઈ ગયેલો હોય છે. પરાગની રજ વાયુથી અગર રસ ચુસવા આવેલાં જંતુના અવયવદ્વારા અગ્ર ઉપર આવી પડે છે.

તે રજ સ્ત્રીકેસરની પોલી ગર્ભનળીમાં થઈ છેક નીચે બીજાશય સુધી પહોંચે છે, ત્યાં બીજાંડ રહેલાં હોય છે.

૩૦ બીજાશયની રચના તથા કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ બીજાશયમાં બીજાંડનો (કાચાં બીજનો) જતથો હોય છે તે દરેક ઇંડામાં નાનું છિદ્ર હોય છે. તેમાં થઈને પરાગના તંતુ ઇંડામાં પેસે છે, એટલે ઇંડા અને પરાગના તંતુનો સંયોગ થવાથી એ બીજો પકવ થાય છે, અને આખું બીજાશય પકવ થઈ ફળ થાય છે.

૩૦ પરાગ પ્રસરવાના કુદરતી માર્ગ કહો.

ઉ૦ ફેટલાંક ફૂલમાં એક સ્થાને પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર સાથે હોવાથી પુંકેસરમાંનો પરાગ પકવ થઈ સ્ત્રીકેસરના ગર્ભમુખમાં પડે છે. જે સ્ત્રીકેસર કરતાં પુંકેસર ટુંકા હોય તે પકવ થયા પછી પવનને લીધે અગર જંતુદ્વારા ગર્ભમુખમાં જવા પામે છે. એકજ વૃક્ષ ઉપર ફેટલાંક ફૂલોમાં નર્યાં પુંકેસર અને ફેટલાંકમાં નર્યાં સ્ત્રીકેસરજ હોય છે. તેમાં પણ પવન કે જંતુદ્વારા પરાગ એક ફૂલમાંથી બીજા ફૂલમાં પહોંચે છે. વળી ફેટલેક રચળે પુંકેસરવાળાં અને સ્ત્રીકેસરવાળાં ફૂલ જુદા જુદા ઝાડ ઉપર જાય ત્યાં પણ ઉપર બતાવેલા સાધન દ્વારા પરાગ પહોંચે છે, અગર ફેટલાંક ઉપયોગી પાકમાં એકુતો સ્ત્રીકેસરવાળો છોડ ઉછેરી તેના ફૂલ ઉપર પુંકેસરવાળાં ફૂલ લાવીને ઢાંકે છે. જેથી પરાગ સ્ત્રીકેસર ઉપર પડી શકે છે. આ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જે ફૂલમાં ફક્ત પુંકેસરજ હોય છે તેને ફળ કદાચ આવતું નથી. તેવાં ફૂલને વાંઝીઆ ફૂલ કહે છે.

પ્ર૦ કોઈ ફળમાં માત્ર એકજ બી અને કોઈમાં અનેક બી બંધાય છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ સ્ત્રીકિસરના પડની સંખ્યાના પ્રમાણમાં બી બંધાય છે. જો એકજ પડ હોય તો એકજ બી બંધાય છે, અને એક કરતાં વધારે પડ હોય તો વધારે બી બંધાય છે.

૧૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જે વનસ્પતિને ફૂલ આવતાં નથી તેને અપુષ્પ અથવા અદળ વનસ્પતિ કહે છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિના દાખલા આપો.

ઉ૦ લીલ, સેવાળ, ખિલાડીના ટોપ, કાળો હંસરાજ, કુમ વગેરે.

પ્ર૦ એ વનસ્પતિ ક્યાં ઉગે છે ?

ઉ૦ ઘણુંખરૂં ભેજવાળા જગામાં ઉગે છે.

પ્ર૦ હંસરાજ વિષે શું જાણો છો ?

ઉ૦ તે ઘણી જાતના થાય છે. ગરમ મુલકમાં તેના છોડ મોટા થાય છે, અને ઠંડા પ્રદેશમાં નાના થાય છે. હંસરાજને પાંદડાં હોતાં નથી, પણ જે પાન જેવું દેખાય છે તે થડ અને પાંદડાની વચલી સ્થિતિ છે. કેટલાકમાં એ પાન ઘણાંજ નાનાં અને કેટલાંકમાં ઘણાં મોટાં, કેટલાંકમાં સાદાં અને કેટલાંકમાં મિશ્ર હોય છે. એ પાનમાં એકદળની માફક સમાન્તર રેખાઓ હોતી નથી તેમજ દ્વિદળની પેઠે જળની માફક રેખાઓ હોતી નથી;

પણ એ નસો ચીપીઆને આકારે હોય છે. આ વનસ્પતિ શાલા આંતર બાગમાં કુંડામાં રાપેલી અથવા તો તારની ટોપલીઓમાં ઉછેરી બંગલાના ઓટલા ઉપર કમાનોમાં કે સ્ટેશનો ઉપર ટાંગવામાં આવે છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ કેવી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ એ વનસ્પતિનાં પાંદડાંની હેઠલી બાજુએ છેક કોર સાથે કાળાશ પડતા દાણા હોય છે તે કાળા ડાઘા જેવા દેખાય છે, તેમાં આરીક ભુકો હોય છે. જ્યારે દાણા પકવ થઈ ફાટે છે ત્યારે ભુકો જમીન પર પડી તેમાંથી એ જાતની વનસ્પતિ ઉગે છે. ભુકો જમીન ઉપર પડી તેમાંથી પાધરૂં ઝાડ ઉગતું નથી, પણ પ્યાલા જેવું ભીંગડું ઉત્પન્ન થાય છે. એ પ્યાલામાં નીચેનો ભાગ પુંકેસર જેવો અને ઉપરનો શીકેસર જેવો ગણી શકાય. પુંકેસર જેવા ભાગમાંથી પ્રથમ રેષા ફૂટી શીકેસરમાં થઈ બહાર આવે છે, એટલે તેની વૃદ્ધિ થવા માંડે છે. પછી ભીંગડામાંથી એક કાંટો ફૂટે છે તેમાંથી હંસરાજનો છોડ પેદા થાય છે.

પ્ર૦ સેવાળની વૃદ્ધિ થવાની રીત કહો.

ઉ૦ સેવાળ ધણું કરીને જ્યાં નિરંતર પાણી ટપક્યાં કરતું હોય તેવી જગાએ, અથવા ચોમાસાના દિવસોમાં બીંતોએ, છટાએ, નળી-આંએ તથા ઝાડના થડે થાય છે, સેવાળને પાન હોય છે, તે ટાચેજ હોય છે, તે પાનના અંદરના ભાગમાં પુંકેસરનો અને તેની પાસે, સામે, અથવા બીજા છોડ પર શીકેસર હોય છે, પુંકેસર ઉધડે છે ત્યારે રેષા જેવું કંઈક બહાર આવે છે, અને શીકેસરમાં ઉતરી એની વૃદ્ધિ કરે છે. પછી શીકેસરમાંથી એક

લાંબી દાંડી જેનું મથાળું ટોપી જેવું હોય છે તે બહાર આવે છે. એ દાંડીને ઉધડે છે ત્યારે પરાગ બહાર આવે છે, તેને આપણે સેવાળનાં બી કહીએ તો ચાલે. તેમાંથી પશુ હંસરાજની માફક એકદમ છોડ ઉગતો નથી. પ્રથમ પુષ્કળ રેષાવાળો ગાંભો થાય છે ને તેના ઉપર આંખો આવે છે. ત્યાર પછી તેમાંથી નવો છોડ ઉત્પન્ન થાય છે. સેવાળને આગલો ભાગ જેમ જેમ વૃદ્ધિ પામે છે તેમ તેમ પાછલો ભાગ કહોવાતો જાય છે.

આ અપુષ્પ વનસ્પતિમાં લીલ, દરિઆઇ છોડવા, ખિલાડીના ટોપ, ઉમ, ગેર, આગીઆ, લોહીમાં માલમ પડતાં બેક્ટેરિયા નામનાં સૂક્ષ્મ જંતુઓ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

૧૧. નાળિયેરી અને ખાવળ.

પ્ર. નાળિયેરીના ઝાડને કયા વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે ?

ઉ. એકદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણો હોવાથી તેનો 'એકદળ' વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે.

પ્ર. તે કયા પ્રદેશમાં ઉત્પન્ન થાય છે ?

ઉ. ઉષ્ણ કટિબંધના ભેજવાળા પ્રદેશમાં.

પ્ર. નાળિયેરીના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ. એનું થડ આશરે ૫૦-૬૦ હાથ ઉંચું, નીચે ઉપરથી લગભગ સરખી જડાઈવાળું, ડાળવાંખડાં સિવાયનું, બહારથી કડણુ અને માંહેથી પોચું અને ઉપરથી ગાંડા ગાંડાવાળું હોય છે. ઝાડની ટોચે પાંદડાંના જુમળો હોય છે, તે પાન ખભુરીનાં પાનને મળતાં હોય છે, અને તેને જે મોર આવે છે તેને મંજરી કહે છે. એક

મંજરી ઉપર શુમારે ૫૦-૬૦ નાળિયેર બેસે છે. તેના ફળનું રક્ષણ કરવા માટે આબુઆબુ કાષ્ટતંત્રનો મોટો સખત ટોપો, તેની નીચે ચોટલી અને તેની નીચે સખત કાચલી હોય છે. અને કાચલીની અંદર બીજા કુરમાંથી નવું ઝાડ ઉગે ત્યારે તેને શરૂઆતમાં પોષણ મળે. તેટલા માટે કોપર અને તેમાં પાણી હોય છે.

પ્ર. નાળિયેરીને કલ્પવૃક્ષ શા માટે કહે છે ?

ઉ. કારણકે તેના તમામ અવયવો ઉપયોગમાં આવે છે.

પ્ર. નાળિયેરીનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ. તેના થડના મોભ, પાટડીઓ, તથા તેને વહેરી પાણી જવાની પરનાજો કાટીઆં અને પાણીઆરાં બનાવવામાં આવે છે. પાંદડાં છાપરં છાવામાં, છત્રીઓ તરીકે તથા સાવરણી બનાવવામાં વપરાય છે. ઉપરનાં છોડાં છુંદી રેષા ચોકખા કરી કાથો બનાવે છે. તે કાથો દોરડાં, દોરી, સીકાં વગેરે બનાવવામાં તથા ગાદી તકીઆ બરવામાં વપરાય છે. તેનાં ફળ મનુષ્યના તેમજ દુહણાં દારના ખોરાકમાં વપરાય છે. તેને પીલીને તેલ કાઢવામાં આવે છે, તેને કોપરેલ કહે છે. કોપરેલ દીવે આળવામાં, માથે ધાલવામાં, અને મીણુ તથા સાણુ બનાવવામાં વપરાય છે. તેની કાચલીના હુકા, કટોરા, પ્યાલા, રકાબીઓ તથા બટન બનાવે છે. જો કાચલીને સળગાવવામાં આવે તો તેમાં તેલી પદાર્થ રહેલો હોવાથી તે દીવાની માશક બને છે. બળતી કાચલીની વરાળને ઝીલીને તેનો ચુવો બનાવે છે. તે ચામડી ઉપરનાં દરદોમાં દવા તરીકે વપરાય છે. તેના કાચલા દંતમંજનમાં અને કાલઆસ બનાવવામાં બહુ ઉપયોગી છે તેના થડને કોરી

જે રસ કાઢે છે તેને નીરો અથવા તાડી કહે છે. તેનો બીલ વગેરે લોકો નીશો કરે છે. આ રસમાંથી સરકો, ગોળ, ખાંડ અને પીવાનો દારૂ બને છે. જો તે રસ ઝાઝી વાર રહે છે તો ખાટો થઈ નિરુપયોગી બને છે.

પ્ર. નાળિયેરીની ઉત્પત્તિ હિંદમાં ક્યાં ક્યાં છે ?

ઉ. કાકણ, બંગાળા, મલબાર, લક્ષદ્વીપ, માલદ્વીપ, લંકા અને અંદામાનમાં થાય છે.

પ્ર. વનસ્પતિના કયા વર્ગમાં બાવળ આવે છે ?

ઉ. દ્વિદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણો તેમાં હોવાથી દ્વિદળ વનસ્પતિમાં તેનો સમાવેશ થાય છે.

પ્ર. તે કયા પ્રદેશમાં નીપજે છે ?

ઉ. સુકી હવાવાળા ગરમ પ્રદેશમાં.

પ્ર. બાવળના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ. બાવળનું ઝાડ દ્વિદળ વનસ્પતિના વર્ગનું હોવાથી તેનાં મળ જમીનમાં ધણું ઉંડાં ગએલાં હોય છે. થડ નીચેથી જાડું અને ઉપરથી પાનળું હોઈ તેમાંથી ડાળાં પાંખડાં પુટલાં હોય છે, અને એ ડાળાંઓએ પાદડાં હોય છે. બ્યારે પાંદડાં ખરી પડે છે ત્યારે તેનું દરેક ઝીણું પાદડું છુટું ન ખરતાં આખી સળી ખરી પડે છે. તેનાં પાંદડાં નાનાં અને આછાં હોવાથી વડ કે લીમડાના જેવી તેની ઘટા થતી નથી. તેનું થડ કાળું દેખાય છે, અને તેના થડ ઉપર અંદરના રસનો મળ બહાર નીકળે છે તેને રેલવો કહે છે, અને તેના થડની છાલ ઉખેડવાથી જે રસ ઝરીને ઠરી જાય છે તેને મુંદર કહે છે. બાવળને આશરે

૧૧-૨ ઇચ લંબાઇના સોયો જેવા જે ધોળા કાંટા હોય છે તેને સૂળો કહે છે. આ ઝાડને પીળા રંગનાં ફુલ આવે છે, તેને જે ફળ થાય છે તેને પરડા કહે છે.

૩૦ બાવળનો ઉપયોગ કહે.

ઉ૦ તેનાં લાકડાં ગાઠા ગાંઠાવાળાં હોવાથી તથા તેમાં તેલી પદાર્થ ઓછો હોવાથી ઝટ સળી જાય છે, માટે ઇમારત બાંધવાના કામમાં આવતાં નથી, પણ તે લાકડું સખત અને ચીકણું હોવાથી ગાડાં તથા હજી વગેરે ખેતીનાં ઓળરો બનાવવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. તેનું લાકડું બળતણ તરીકે ઉપયોગી છે. તેનાં પાંદડાંને પાલી કહે છે તે ઢોરના ખાધામાં આવે છે, તેમજ તેમાં નૈટ્રોજન તત્ત્વ હોવાથી જે પાકનાં (તમાકુ વગેરે) પાંદડાં ઉપયોગમાં લેવાનાં હોય છે. તેનાં પાકમાં ખાતર તરીકે વપરાય છે. તેના ફળને પરડા કહે છે. તે ઢોરના ખાધામાં આવે છે. તેની છાલમાં તુરાશ રહેલી હોય છે. તેમાં દુર્ગંધ દૂર કરવાનો ખાસ ગુણ હોવાથી ચામડાં સાફ કરવામાં તેમજ તેની સોડી-ઓનો દાંતણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે. વળી મેં આવેલું હોય ત્યારે ઠંડક માટે તેની છાલના ઉકળેલા પાણીનો, તેના ઝાડ-માંથી નીકળતા રસવાનો, તેમજ પાલીનો ઉપયોગ કરવાથી મોની ગરમીનું દરદ મટે છે. બાવળનો ગુંદર લીમડાના ગુંદરની માફક કડવો હોતો નથી. તેમાં શરીરના બંધારણનો ખાસ ગુણ હોવાથી વાસણમાં તેનો ઉપયોગ થાય છે, તથા ચોપડીઓ વગેરે ચોંટાડવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે.

૧૨. સાગ અને વડ.

પ્ર૦ સાગ અને વડ કયા વર્ગની વનસ્પતિ છે ?

ઉ૦ અને વનસ્પતિ દ્વિદળ વર્ગની છે. કારણ કે તેમાં દ્વિદળ વનસ્પતિ નાં તમામ લક્ષણો છે.

પ્ર૦ સાગ અને વડની ઉત્પત્તિ કયાં થાય છે ?

ઉ૦ સાગ ભેજવાળા ગરમ પ્રદેશમાં નીપજે છે અને વડ હિંદુસ્તાનમાં તમામ જગ્યાએ નીપજે છે.

પ્ર૦ સાગના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ તેનું થડ ગાંઠો વગરનું અને સળંગ હોઈ લગભગ ૫૦ થી ૧૦૦ ફુટ સુધી ઉંચું અને લગભગ ૩૦ ફુટના ઘેરાવાવાળું થાય છે. તેના થડનો રંગ ઉપરથી ઘોળો હોય છે, પરંતુ ઉપરની ઝાલ ઉંમડી લેતાં અંદરનું લાકડું તેલી પદાર્થ વધારે હોવાથી તે ચળકતુ અને સોનેરી રંગનું દેખાય છે. તેનાં પાંદડાં ૧૧-૨ હાથ લાંબા અને ૧ હાથ પહોળાં હોય છે. તે જાડાં અને કઠણ હોઈ ઉપરથી ખરચચડાં હોય છે. તેનાં ફૂલ રંગે ઘોળાં હોઈ ઝુમખાદાર હોય છે; અને ફળ ખોર જેવડાં હોઈ અંદર અનેક બીજ ગોળાં હોય છે.

પ્ર૦ સાગના લાકડાનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ તેના લાકડા ઉપર કોનર કામ થઈ શકે તેવું ચીકણું અને કઠણ, તથા ઓપ ચઢી શક તેવું સફાઈદાર અને ચળકતું હોય છે. તેનાં તેલી પદાર્થ વિશેષ હોવાથી વરસાદ, ઉષ્ણ વગેરેની અસર થઈ કહોવાઈ કે સળી જતું નથી, તેથી ઇમારતી કામમાં તથા ટેપલ, ખુરશીઓ, કપાટ વગેરે ફરતીયર સામાનમાં વધારે ઉપ -

યોગી છે. તેનો બળતણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે; પણ તેનો દેવતા ઝટ બુઝાઈ જાય છે. તેનાં પાંદડાં લાંબાં પહોળાં હોવાથી છાપરાનાં છાજમાં તથા પાલામાં કે અનાજના કોડારમાં અસર કરવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. તેનાં પાંદડાંમાંથી નીકળતો રંગ અસલ સુતર રંગવામાં વપરાતો. સાગના લાકડામાંથી નીકળતું તેલ દવા તરીકે તેમજ રોગાન બનાવવામાં વપરાય છે.

૩૦ વડના ઝાડનું વર્ણન કરો.

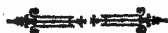
ઉં દ્વિદળ વનસ્પતિનાં મૂળ સામાન્ય રીતે ઘણાં ઉંડાં જાય છે; પરંતુ વડનાં મૂળ તેના કદના પ્રમાણમાં ખુબ ઊંડાં જતાં નથી, પણ પલાંડી મૂળની માફક પથરાઈ ગએલાં હોય છે. તેથી કાષ્ઠિક વખત જ્યારે વાવાઝોડાથી આખું ઝાડ ઉથલી પડે છે. તેના થડનો ગોળાકાર ખીખ ઝાડની માફક સફાઈદાર ન હોતાં અનિયમિત હોય છે. તેનાં ડાળોમાંથી વડવાઈ (મૂળીઓ) કુટીને નીચે લટકતી હોય છે. અને કોઈક તો ઠેક જમીન સુધી આવીને જમીનની અંદર જઈ ઝાડની માફક મૂળ ધાલી થડરૂપે બની રહે છે. કેટલીક વખત તો આવી થડરૂપ બની ગએલી મૂળીઓના મોટા જથ્થામાંથી અસલ થડ ઓળખી કાઢવું પણ કઠણ પડે છે. તેનાં પાંદડાં ઘણાં સજ્જડ અને ઉપરા ઉપરી છવાઈ ગએલ હોવાથી ઘણી સુંદર ઘટા બને છે; તેની ઘટાનો ઘેરાવો ઘણા વિસ્તારવાળો હોય છે, તેથી તેની શીતળ છાયામાં શ્રમિત મુસાફરો શાંતિ મેળવે છે. તેના કળને ટેટા કહે છે. તેની અંદર ખસખસના દાણા જેવાં અસંખ્ય બી હોય છે, આવા નાના બીમાંથી આવું મોટું ગંજાવર વૃક્ષ ઉત્પન્ન થાય છે તેજ પરમાત્માની અગાધ શક્તિનું જ્ઞાન કરાવે છે.

૩૦ વડના ઝાડનો ઉપયોગ કહો ?

હિંદુ વડના ઝાડમાં હવા સ્વચ્છ કરવાનો ખાસ ગુણ હોવાથી તેમજ તેની ઘટ્ટ અતિ વિસ્તારવાળી હોવાથી તેનું ઝાડ ઉછેરવામાં તથા તેનું રક્ષણ કરવા માટે આળુઆળુ ચોતરા બાંધવામાં હિંદુ લોકો પુણ્ય માને છે. તેનું લાકડું ખરડ હોવાથી ઈમારતી કામમાં ઉપયોગી નથી. એનું લાકડું બગતણુ તરીકે વપરાય છે, પણ પોચું હોવાથી ઝાડું ઉપયોગી નથી, તેના લાકડાની યજ્ઞમાં હોમવાની સમિધ અગ્નિ પ્રકટ કરવાની નાની લાકડીઓ બનાવે છે. તેના પાંદડાં પત્રાળાં તથા પડીઆ બનાવવામાં વપરાય છે, વડમાં રહેલો રસ દૂધ જેવો સફેદ, ઘટ્ટ અને ચીકણો હોય છે, તેથી તેનો ધાતુપુષ્ટિની દવા તરીકે પતાસાની સાથે (ચીકણો હોવાથી જીભે ન ચોટે માટે) ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેના ટેટા ખાઈને પણ પક્ષીઓ પોતાનું પેટ ભરે છે.

૩૦ આપણા ગુજરાતમાં વખણાતો વડ કયો છે ?

હિંદુ નર્મદા નદીના બેટમાં શુક્લતીર્થ આગળ કમ્પીરવડ નામનો અતિશય વિસ્તારવાળો એક વડ છે. તેના ઘેરાવામાં ૧૫૦૦૦ માણસો સુખેથી બેસી શકે છે. વળી તેની વડવાઇ જમીનમાં ચોંટીને ત્રણસો ચારસો વડનાં ઝાડ હોય એવો દેખાવ થયો છે તથા નીચે આડા અવળી અનેક ગલીઓ અને બેઠકો બાંધાઇ ગઈ છે કે જેમાં મુસાફરો એકાંતમાં બેસી નિર્દોષ આનંદ ભોજવે છે.



૧૩. નિશાળનો અગીયો.

પ્ર૦ અગીયામાં અને વાડીમાં ફેર શો ?

ઉ૦ અગીયામાં જુદી જુદી જાતનાં કુલ્યાદ કાળજીપૂર્વક ઉછેરવામાં આવે છે, વળી તેમાં દુરના પ્રદેશમાં નીપજતાં સુંદર દેખાવવાળાં ફળાઉં ઝાડો ઉછરેલાં હોય છે. અર્થાત્ અગીયા આનંદ મેળવવાની ખાતર તૈયાર કરવામાં આવે છે; પરંતુ વાડીઓમાં પેદાશ વધારી શકાય એવાંજ ફળાઉં ઝાડો અને થોડાં ધણાં કુલ્યાદ ઉછેરવામાં આવે છે. અગીયામાં હરવા ફરવા માટે સફાઈદાર અને સ્વચ્છ રસ્તા રાખેલા હોય છે.

પ્ર૦ નિશાળમાં અગીયાની જરૂર શી ?

ઉ૦ જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિ ઉછેરવાની રીત આળોકને સમજાવવા તથા તેનાં ફળ, કુલ્યાદ, પાંદડાં વગેરેનું પ્રત્યક્ષ અવલોકન કરાવવા અને આળોકમાં રહેલી જિજ્ઞાસા તૃપ્ત કરી કુદરત તરફ પ્રેમ ઉત્પન્ન કરાવવા નિશાળમાં અગીયો કરવાની જરૂર છે.

પ્ર૦ નિશાળના અગીયામાં ખાસ કરીને કઈ વનસ્પતિ ઉછેરવી જોઈએ ?

ઉ૦ આળોકને શિક્ષણ આપવામાં ઉપયોગી થઈ પડે તેવી જુદી જુદી જાતનાં રંગબેરંગી ફલવાળી, પાંદડાંની જુદી જુદી રચનાવાળી અને ભિન્ન ભિન્ન સ્થળોમાં થતી વનસ્પતિ ઉછેરવી જોઈએ.

પ્ર૦ આળોકની જિજ્ઞાસા તૃપ્ત કરવા માટે શિક્ષકમાં કયા ગુણ હોવા જોઈએ ?

ઉ૦ શિક્ષક બહોળા જ્ઞાનવાળો, ઉમંગી, ઉદ્યોગી, હરેલ અને આળોકને પ્રીતિપાત્ર હોવો જોઈએ.

પ્ર૦ અગીયામાં ઉછેરવામાં આવતાં ફલ ઝાડો ગણાવો ?

ઉં ગુલાબ, મોગરો, ચંપો, સેવતી, માલતી, કરેણુ, આસોપાલવ,
બોરસલી, કેળ, દાડમડી, નારાંગી, પપનસ, કેળ વગેરે.

પ્ર૦ બગીચાથી બાળકોને શા શા લાભ થાય છે ?

ઉં બાળકોમાં વિચારશક્તિ ખીલે છે, જિજ્ઞાસા પ્રબળ થાય છે,
અવલોકનશક્તિ કેળવાય છે, પ્રશ્ન પુછી પોતાના મનમાં સંશય
દૂર કરવાની શક્તિ વધે છે તથા કુદરતની અગાધ શક્તિનું જ્ઞાન
થઈ તેના તરફ બાળકોને પૂજ્યભુક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે.

૧૪. રેશમનો કીડો.

પ્ર૦ કયા પ્રાણીઓ જંતુ વર્ગનાં કહેવાય ?

ઉં ભમરા, માખી, મધમાખી, ખરપડી, તીડ, રેશમના કીડા, વગેરે,
પ્રાણીઓ કે જેના જીવનમાં શરીરની રચનાનો ફેરફાર થઈ ચાર
વખત રૂપાંતર થાય છે, તે પ્રાણીઓ જંતુવર્ગનાં કહેવાય.

પ્ર૦ તેમની ચાર અવસ્થાઓ ગણાવો.

ઉં ઈંડું, ઇયળ, મુપ્રિમિ અને પતંગીડું.

પ્ર૦ રેશમનો કીડો ક્યાં ઉછરી શકે છે ?

ઉં સમશીતોષ્ણકર્ટકાંધમાં જે મુઝકમાં તેના ખોરાક શેતુરનાં ઝાડ
જથાજંધ ઉગે છે ત્યાં એ કીડા ઉછરી શકે છે. હાલ કેટલાક
સમયથી શેતુરનાં પાંદડાંને બદલે ખોરાક તરીકે તેને એરંડા અને
બોરડીનાં પાંદડાં ખવરાવી ઉછેરવામાં આવે છે; પણ શેતુરનાં
પાંદડાં ખાઈ જેવું રેશમ બનાવે છે તેવું ઉત્તમ રેશમ એ કીડા-
ઓથી ઉત્પન્ન થતું નથી. બોરડી વગેરેનાં પાંદડાં ખાઈને કીડા
જે રેશમ બનાવે છે તેને તાસારીલક કહે છે. તેનો ઉદ્યોગ મધ્ય
પ્રાંતમાં વધારે થાય છે.

૩૦ રેશમના કીડાના જીવનનું વર્ણન કરો.

ઉં પતંગીઆની અવસ્થામાં આવેલી માદા એકી વખતે ૪૦૦-૫૦૦ ઈંડા મૂકે છે. તે લગભગ ખસખસના દાણા જેવડાં ઝીણા હોઈ તેવાજ રંગના હોય છે. માદા એ ઈંડાં શેતુરનાં પાંદડા ઉપરજ મૂકે છે, અથવા એ કીડા ઉછેરનારાઓ ઈંડાં ઉપર શેતુરનાં પાંદડાં લાંકે છે કે જેથી ઈંડામાંથી ઇયળ નીકળે કે તરતજ તે પાંદડાં ખાવા માંડે. કારણ કે માદા ઈંડાં મુક્યા પછી થોડા વખતમાં મરણ પામેલીજ હોય છે તેથી તેના તરફથી તેને પોપણનું સાધન મળતું નથી.

કીડાની બીજી અવસ્થા ઇયળ છે, ઇયળ ઈંડાંમાંથી બહાર નીકળ્યા પછી તરતજ શેતુરનાં (જે રંગ કે બોરડીના) પાંદડાં ખાવા માંડે છે. તે ખાઈ ખાઈને પુષ્ટ બનતા સુધી ખાયાંજ કરે છે. તે જ સાત અઠવાડીયાં જીવે છે તેટલામાં તે ચાર પાંચ વખત પોતાની ખાદ્ય હિતારે છે તે પૂરેપૂરી મોટી થયા વિના કાશેટા બનાવવા માંડતી નથી. પૂરેપૂરી વધેલી ઇયળ અંગુઠા જેટલી જાડી અને શુમારે ત્રણેક ઈંચ લાંબી થાય છે.

આ પ્રમાણે પુષ્ટ થયા પછી તેના મોં નીચે એ છિદ્રો હોય છે. તેમાંથી ચીકણા પીળા પદાર્થ ઝરે છે. તે હવામાં સખત થયા પછી તેનો બારીક તાર થાય છે. આ તાર પોતાની આસપાસ વીંટી કાશેટા બનાવી તેમાં બરાઈ બેસે છે. અને તેમાં બેઠાં બેઠાં પણ દોરાથી પોતાનું શરીર વાંટાળે છે. આવી રીતે પોતે બનાવેલી કાશેટાથી સુંવાળી પથારીમાં શુમારે ૨૦-૨૨ દિવસ નીરાંતે જાંધે છે. તે દરમ્યાન તેના શરીરનું રૂપાંતર થાય છે. કાશેટા બનાવ્યા પહેલાં તે

શરીરે અતિશય પુષ્ટ હોય છે. પણ પોતાની લાળનો કાશેટા બનાવવામાં ઉપયોગ થઇ જવાથી તથા એ અવસ્થામાં ખોરાક ખંધ હોવાથી તેનું શરીર શોષાઇ કરચલીઓ પડી જાય છે.

જ્યારે એ સુષુપ્તિ અવસ્થામાંથી જાગૃત થાય છે ત્યારે તે પતંગીઆ કે કંસારી રૂપે કાશેટામાંથી બહાર આવે છે તે વખતે તેને ધ્રુવળ અવસ્થામાં જે ટુંકા ટુંકા સોળ પગ અને બાર આંખો હોય છે, તે જતા રહીને લાંબા છ પગ, મોટી બે આંખો, સુંઠ, માથા પર લાંબી બે મૂછ, અને સુંદર રંગના પીંછાંવાળી બે પાંખો થાય છે. જ્યારે તે કેદખાનારૂપી કાશેટાને કરડી બહાર આવે છે ત્યારે આ જગતનું અજગણું જોઇને આનંદમાં આવી જઇ આમતેમ હાડકા કરી મૂકે છે. આ અવસ્થામાં નર, માદા, અને નપુંસક એવી ત્રણ જાતની કંસારી થાય છે.

પતંગીઆ રૂપમાં આવ્યા અગાઉ કાશેટામાંથી ધ્રુવળને તપાસી એ તો ધ્રુવળ અને કાશેટાની વચલી સ્થિતિ હોય છે. તેને પાંખો ફુટેલી પણ શરીરને ચોંટી ગયેલી અને બીડાયેલી હોય છે.

૩૦ કાશેટા ઉપરનું રેશમ લેવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ કાશેટામાંના કીડો પતંગીઆની અવસ્થામાં આવી જાય તે પહેલાં અને કાશેટા પૂરેપૂરે પાકે થયો હોય ત્યારે રેશમ પકવવાનો ધંધો કરનારા લોકો શેતુરના ઝાડ ઉપરથી કાશેટા વીણી લાવી ખજખજતા ગરમ પાણીમાં નાખે છે, જેથી અંદરના કીડા મરી જાય છે; તેથી કાતરી ખાધા સિવાયનો આખો કાશેટા હાથ આવે છે. તેના ઉપરથી કાશેટાના તાર આસ્તેથી ઉકેલી લેવામાં આવે છે. તે વખતે તેનો રંગ સહેજ પીળચટો હોય છે. પછી એ તારને કાંતી, વણી, ઉપયોગી બનાવે છે.

બોરડી ઉપર ઉછરતા કીડાને એ પ્રમાણે મારી નાખવા પડતા નથી, પણ કોશેટો કાતરીને પતંગીઉં બહાર નીકળી ગયા પછી તેના ઉપરનું રેશમ લઇ તેને કાતવામાં આવે છે.

૧૫. ઈંડું.

પ્ર० ક્યાં ક્યાં પ્રાણીઓ ઈંડાં મૂકે છે ?

ઉ० જવડાં, માછલાં, દેડકાં, પક્ષીઓ તથા કેટલીક જાતના સાપ ઈંડાં મૂકે છે. સાધારણ રીતે " જોને મીડાં તેને ઈંડા અને જોને કાન તેને યાન " એવી કહેવન છે. મતલબ કે જે પ્રાણીને કાનને સ્થાને માત્ર છિદ્ર હોય છે તે ઈંડાં મૂકે છે, અને ઈંડાને પોષણ તેની માતા તરફથી મળતું નથી; પરંતુ જોને દેખાતો કાન હોય છે તે પ્રાણી બચ્ચાને જન્મ આપે છે, અને તે બચ્ચા તેની માતાને સ્તને ધાવીને પોષણ મેળવે છે.

પ્ર० ઈંડાને સેવતું કાણ હશે ?

ઉ० તેની માતા અથવા સૂર્યના કિરણ.

પ્ર० ઈંડાંનો ઉપરનો દેખાવ કહો.

ઉ० જુદી જુદી જાતનાં પ્રાણીઓનાં ઈંડાં જુદા જુદા કદનાં હોય છે. શાહમૃગનું ઈંડું મરઘીના ઈંડાથી વાસ પચીસ ગણું મોટું હોય છે. પક્ષીઓનાં ઈંડા ઘણું ખર્ચ લાગેલો હોય છે. કેટલાંક ઈંડાં પર જુદા જુદા રંગનાં ધાત્તા પડેલાં જોવામાં આવે છે. મરઘીના ઈંડાનો રંગ રતાશ પડતો હોય છે. તેનો એક છેડો બીજા કરતાં પહોળો હોય છે.

પ્ર० ઈંડાના જુદા જુદા અવયવ ગણાવો ?

ઉં કોટલું, ત્વચા, સફેદી, જરદી, ગર્ભ અને સમતોલ રાખનાર અંગ એવા ઈંડાના છ અવયવ હોય છે. વળી જરદીની આસપાસ સૂક્ષ્મ પડદો હોય છે. (ઈંડાના અવયવો દર્શાવનારી આકૃતિ પાઠમાં જોઈ લેવી).

પ્ર૦ એ અવયવોનાં કાર્ય ગણાવો.

ઉં ઈંડાનું કોટલું જરાક લાંબીને કરડા પ્રકાશમાં ધરીશું, તો તેમાં નાના પારદર્શક ડાઘા નજરે પડશે. એ ડાઘા આરિક છિદ્રો હોઈ તે વાટે અંદરના બચ્ચાને હવા મળે છે, ઈંડાની બહારની મેર રોગાન ચોપડશે, તો હવા ન મળવાથી બચ્ચું મરી જશે.

ઈંડાની અંદર ત્વચા હોય છે. ઈંડાના પડોળા છેડા આગળથી એ ત્વચાને કાપીશું; તો તેની નીચે નાની પોલ દેખાશે. એ પોલમાં હવા રહે છે. ત્વચાની માંહેલીમેર ઈંડાનો સફેદ ભાગ હોય છે. એ ઘોળા ભાગને ઈંડાની સફેદી કહે છે. સફેદીની વચમાં પીળો પ્રવાહી-રૂપ પદાર્થ હોય છે, તેને ઈંડાની દાળ કે જરદી કહે છે. તેની બે બાજુએ બે સમતોલ રાખનારા અવયવ હોય છે, તે અવયવો સફેદીમાં સળંગ વળગેલા હોઈ ઈંડું ગમે તેમ ફેરવવાથી બચ્ચાને હરકત પહોંચતી નથી.

જરદી કે દાળ ઉપર પાંતળી ત્વચા હોય છે. એમાં સોય ભોંકવાથી પીળો પ્રવાહી બહાર નીકળે છે. દાળની ટોચે ત્વચાની માંહેલીમેર નાનો ડાઘો દેખાય છે એને ગર્ભ કહે છે. એ ગર્ભને દાળ અને સફેદીમાંથી ચોપણ મળે છે. ગર્ભ ચોપાઈ બચ્ચું થઈ કોટલું બાગી બહાર આવે છે.

પ્ર૦ ઈંડાનો ઉપયોગ કહો.

ઉં ઈંડામાં રહેલી સફેદીનો ભાગ પાતળો હોઈ બહુ પૌષ્ટિક છે. એ કારણથી શક્તિ લાવવા માટે નબળા માણસોને એ ખવડાવવામાં આવે છે. ઈંડાને આફવાથી ઘોળો પદાર્થ બાકો થઈ અપાર દર્શક અને પોચો બને છે.

૩૦ જરદી અને સફેદી ગર્ભને શી રીતે પોષણ આપે છે ?

ઉં ઈંડા ઉપર બેસીને દરરોજ માદા સેવે છે એટલે તેમાંનો ગર્ભ મોટો થવા માંડે છે. ઈંડાં પર બે દિવસ બેઠા કેડે ગર્ભનું માથું અને ધડ દેખાવા માંડે છે. ચાર દહાડા પછી ડોકની નીચે રાતો ડાઘો દેખાય છે. એનું હૃદય બને છે. હૃદય કેટલી ઝડપથી ધડકે છે તે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાંથી જોઈ શકાય. ગર્ભની આસપાસ તાંત-જ્વાની જળી વીંટળાએલી હોય છે. એ તાંતજ્વા લોહીની નસો અને શીરોઓ છે. દાળમાંનો રસ વહીને નળીની વાટે હૃદયમાં જાય છે, અને ત્યાંથી લોહીની નસોમાં થઈને ગર્ભના આખા શરીરમાં ફરી વળે છે. પાંચ છ દહાડામાં માથું મોટું થાય છે અને પગ આવતા દેખાય છે, સફેદી હળવે હળવે ઝાંછી થતી જાય છે. દાળમાં તેનું શોષણ થઈ તે ત્યાંથી ગર્ભમાં જાય છે. જેમ જેમ દિવસ જાય છે, તેમ તેમ ખીજી ઇંદ્રિયો અને અવયવો દેખાવા માંડે છે. બચ્ચુ મોટું થતું જાય છે, તેમ સફેદી અને જરદી પણ ઘટવા માંડે છે. છેવટે એકવીસ દિવસ પછી અથવા તે અરસામાં તે છેક ઘટી જઈ અદૃશ્ય થાય છે. તે વારે બચ્ચાના અવયવો પુરેપુરા ખીલી રહે છે. એટલુંજ નહિ પણ તે હાલીચાલી શકે છે. પછી તે ફરફર કરી ચાંચવડે હવાના ઓરડાનો પડદો ચીરી તેમાં જાય છે, અને ત્યાંથી કાટકું બાગી બહાર આવે છે.

૧૬. માણસ જાતનું નજીકનું સગું.

પ્ર૦ વાંદરાને માણસ જાતનું નજીકનું સગું શામાટે ગણવામાં આવે છે ?

ઉ૦ તમામ પ્રાણીઓમાં આ પ્રાણીનો ચહેરો દેખાવમાં ઘણી વાતે માણસના ચહેરાને મળતો આવે છે, તેમજ શરીરની રચના પણ ઘણીખરી માણસના શરીરની રચનાને મળતી આવે છે; વળી તે અનુકરણ કરી માણસની પેઠે કેટલાક કાર્યો પણ કરી શકે છે, તેથી મદારી લોકો તેમને કેળવીને જાતજાતની રમતો શીખવે છે.

પ્ર૦ વાંદરાની ઉત્પત્તિ કયા કયા દેશોમાં થાય છે ?

ઉ૦ દુનીઆના સઘળા ગરમ દેશોમાં તે જોવામાં આવે છે. યુરોપ-ખંડમાં આ પ્રાણી માત્ર જીપ્સાલ્ટર આગળ જોવામાં આવે છે.

પ્ર૦ વાંદરાના મુખ્ય વર્ગ કયા કયા છે ?

ઉ૦ પુંછડીવાળાં અને પુંછડી વગરનાં.

પ્ર૦ પુંછડીવાળાં વાંદરાની હકીકત કહો ?

ઉ૦ આ જાતનાં વાંદરમાં કેટલાંકનાં મોં કાળાં અને શરીર ઘોળું હોય છે, કેટલાંક આખા શરીર કાળાં હોય છે તેને નીલ વાંદરાં કહે છે, અને લાલ મોંનાં હોય છે તેને માંકડાં કહે છે.

પ્ર૦ પુંછડીવાળાં વાંદરાંના સ્વભાવ-ગુણનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ તે ઘણાં ચંચળ અને અટક્યાળાં હોય છે. તે એક ઝાડ ઉપરથી બીજા ઝાડ ઉપર ચેકડા મારે છે, તથા ધરનાં જાપરા ઉપર ફેલાકુદ કરી મૂકે છે. વળી તે બાગબગીચામાં તથા ખેતરોમાં પાકને ઘણું નુકસાન કરે છે. જો તે જાંજડાય છે તો નાનાં છોકરાંને અગર એકલદોકલ માણસને ઘાંતીઆં કરી મારવા ધસે છે. દરેક ટોળામાં ફક્ત એક નર હોય છે તેને બુઢીઓ કહે છે. બાકીની માદાઓ હોય છે. માદા જો નરજાતિના વાંદરાને જન્મ

આપે છે તો છુદ્દીઓ તે બચ્ચાને મારી નાખે છે. આવી રીતે તે પણ પોતાના ટોળા ઉપરનો પોતાનો અધિકાર સાચવવા પ્રયત્ન કરે છે.

પ્ર૦ લાંબી પુંછડી વાંદરાને શા કામની છે ?

ઉ૦ ઝાડે ચઢવામાં તથા લાંબી છલંગો મારતી વખતે શરીરને સમ-
તોલ રાખવામાં પુંછડી ઘણી કામની છે.

પ્ર૦ વાંદરાને ચાર હાથવાળાં કેમ કહેવામાં આવે છે ?

ઉ૦ એમના પગનાં આંગળાંમાં પણ અંગુઠો સાથે ન હોતાં છુદ્દો
હોવાથી તેનો વસ્તુઓ પકડવામાં હાથનાં આંગળાંની પેઠે ઉપયોગ
થાય છે. તેમના પગનો અંગુઠો આંગળાં સાથે જોડાયેલો ન
હોવાથીજ તે ટટાર ઉભાં રહી શકતાં નથી.

પ્ર૦ પુંછડી વગરના વાંદરાની જાતો બોલો ?

ઉ૦ કપિ કે ગોરીલો, ઉરાંગ ઉટાંગ, ચેમ્પાન્ઝી અને ગીબન.

પ્ર૦ તેમની વસ્તી ક્યાં છે ?

ઉ૦ બ્રહ્મદેશ, સિયામ, મલાયા, જાવા, આફ્રિકા, વગેરે સ્થળોમાં હોય છે.

પ્ર૦ ગોરીલાની હકીકત કહો ?

ઉ૦ તે મનુષ્યજાતિને બીજા વાંદરા કરતાં વધારે મજબૂત આવે છે. તે
જાતિ ઘણી કદાવર છે, પરંતુ મનુષ્ય કરતાં નીચાં હોય છે. તેના
પાછળના બે પગ માણસના પગ કરતાં ટુંકા અને અંગુઠો
એડીની બાબુમાંથી કુટેલો અને લાંબો હોય છે તેથી એની
આકૃતિ હાથને મળતી હોય છે. આગલા પગ ધૂંટણ સુધી લાંબા
હોય છે. આ જાતનાં વાંદરાં પાછલા પગ ઉપર પાંગળાં માણ-
સની જેમ ઉભાં રહે છે, પણ ચાર હાથે ઠીક ઉભાં રહે છે. તે

જમીન ઉપર વસે છે, છતાં ખોરાક ખોળવા અને વરસાદથી બચવા ઝાડ ઉપર ચઢે છે. તેમની આંખો ઊંડી, નાક ઉપસેલું, છાતી ને ખભા પહોળા, પેટ ફાંદવાળું, ખોપરી નાની, તાળવું ખાડવાળું, મોં પહોળું, અને હોઠ લાલાશ વગરના હોય છે. આ દેખાવથી તે અતિશય ભયંકર લાગે છે. આમડી ઉપર આશમાની રંગના વાળ હોય છે, પણ માથા ઉપરના વાળ રતાશ પડતા હોય છે. માણસના જેટલાજ તેમને દાંત હોય છે પણ રાક્ષસીઓ વધી જવાથી જડખાંના ઢેકા વધી ભ્રષ્ટ દેખાવ જનનવર જેવો લાગે છે.

પ્ર૦ ગોરીલાનો ખોરાક કહો ?

ઉ૦ પાંદડાં, શાકભાજી, ફળ, માંસ વગેરે ખાય છે. તેને ગોળ પણ વધારે ભાવે છે.

પ્ર૦ ઉરાંગ ઉટાંગના દેખાવનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ મનુષ્યને ધણું મળતું હોવાથી તેને જંગલી મનુષ્ય કહે છે. તે ૪ થી ૫ ફુટ ઉચું હોય છે. ગોરીલાને મળતીજ એની ધણીખરી શરીર રચના છે. પણ હોઠ ઢુંકા, કાન છુટા અને માથા સાથે ચોટેલા હોય છે. જેમ તે મોટો થાય છે તેમ તેની દાઢી લાંબી થાય છે. જડખાં બહાર નીકળી કપાળ પાછું હઠે છે, તેથી ચહેરા ધરડા મનુષ્ય જેવો અને વિકાળ પણ જેવા ભયંકર થાય છે કાન, ચહેરા ઉપર હથેળીમાં બહુ વાપરને લીધે વાળ હોતા નથી. દાંત અને પાંસળી મનુષ્યને મળતાં હોય છે. તેના શરીર ઉપર રાતા વાળ હોવાથી તેને રાતો ઉરાંગ પણ કહે છે.

પ્ર૦ ઉરાંગ ઉટાંગના સ્વભાવનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ ઝાડ ઉપર આડી ડાળીઓ મુકી પાંદડાં પાથરી પથારી બનાવી

સુખ રહે છે. એ જાતિ બહુ બીકાય છે તેથી તે ગીચ જંગલમાં એકાંતમાં માળો બાંધે છે, વળી તે કાઠની સાથે સોખત કરતાં નથી. તેમજ સહેલાઈથી હળી જતાં નથી. તે જ્યારે ગુસ્સે થાય છે ત્યારે ચીસો પાડે છે, અને બીકતે વખતે ઉંચે ઝાડપર ચઢી જાય છે. જો તેને પાળવામાં આવે તો માણસની પેઠે ખાતાં, બીડી પીતાં, ચમચે ચા પીતાં, કપડાં પહેરતાં શીખે છે. તેનામાં સ્મરણશક્તિ છે, તેથી શીખવેલી બાબતો યાદ રાખે છે.

ચેમ્પાન્ઝી અને ગીબન ઉરાંગના જેવી ચઢીઆતી જાતિ છે, ગીબન માણસની પેઠે ઉભી ચાલે ચાલે છે.

૧૭. માણસ જાતનો પ્રથમ સુધારો.

પ્ર૦ વિદ્વાનોના મત પ્રમાણે કયા પ્રાણીમાંથી મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થઈ છે ?
 ઉ૦ ગીબન વગેરે વાનર જાતમાંથી સુધરતાં સુધરતાં મનુષ્ય જાતિ ઉદ્ભવ પામી છે.

પ્ર૦ આ વિષયની શોધખોળ કરનાર હાલમાં કયો મોટો વિદ્વાન છે ?
 ઉ૦ ડાર્વિન.

પ્ર૦ મનુષ્યજાતિની પ્રથમ ઉત્પત્તિ થઈ તે વખતની તેમની સ્થિતિનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ તેઓ તદ્દન જંગલી હોઈ બરબાર વગરનાં હતાં તેમજ ફળકુચ ઉપર તેમનું શુજરાન ચાલતું, અને તેઓ નાગાં કરતાં આ પ્રમાણે લગભગ પશુના જેવી સ્થિતિ ભોગવતાં હતાં.

પ્ર૦ જંગલી મનુષ્યજાતિમાં પ્રથમ સુધારો કઈ બાબતમાં થયો ?

ઉ૦ પ્રથમ સમૂહમાં રહી એક બીજાની મદદ લેતાં શીખ્યાં, અને એ

પ્રમાણેના સંબંધથી વાતો કરતાં શીખ્યાં. વળી તેઓ જંગલી પ્રાણીઓથી બચવા માટે, ફળફળાદિ તોડી પાડવા માટે, શિકાર કરવા માટે; પથરનાં, હાડકાંનાં અને લાકડાના અન્યક હથિયાર બનાવી તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યાં. આ અણુસુધરેલો જમાનો પાષાણયુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ ખીજ સુધરેલા પાષાણયુગમાં માણસ જાતમાં શો સુધારો થયો ?

ઉ૦ લાકડાના કકડા ધસીને કે પથરા અક્ષાળીને દેવતા પાડનાં શીખ્યા, અને તેની મદદથી ફળફળાદિ શેકવાનું, માંસ રાંધવાનું તથા માટીનાં વાસણ બનાવી પકવી ઉપયોગમાં લેવાનું આવડ્યું. વળી તે યુગમાં માણસ જાતને ચિત્ર કાઢવાનું, હથિયારમાં સુધારો કરવાનું અને માટી તથા લાકડાનાં ઝુપડાં બાંધવાનું સૂઝી આવ્યું. આમ કાળક્રમે તેમની જીવિ ખીજતી ગઈ.

પ્ર૦ મનુષ્ય જાતિ ધાતુનો ઉપયોગ કરતાં શીખી તે વખતની તેની સ્થિતિ સમજાવો ?

ઉ૦ પથરનાં બેડોળ હથિયારોને બદલે પ્રથમ પથરનાંજ સુંદર ઓપેલાં હથિયારો બનાવી તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યાં. આ સમયે તેઓ મુખ્યત્વે કરીને શિકાર કરીને અને માછલાં પકડી પોતાનું ગુજરાન ચલાવતાં, પણ હવે તેમણે જમીન ખેડી પાક ઉત્પન્ન કરવા માંડ્યો, અને ખેતીનાં ઓળરો બનાવવા માંડ્યાં. તેમજ બળદ, બકરાં, કુતરાં વગેરે જંગલી પ્રાણીઓને પાળીને તેમની કને કામ લેવા માંડ્યું. આ યુગમાં પથરને બદલે તાંબાનાં હથિયાર અને ઓળર બનાવ્યાં, કારણકે તાંબુ નરમ હતું તથા તેનાં હથિયાર સહેલાઈથી બન્યાં, પણ ઝટ વળી જતાં,

તેથી તેમણે તેમાં કલાધનો ભેગ કરી કાંસુ બનાવ્યું. એટલે હથીઆરમાં તેનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો. છેવટે લોહના હથિ-
આરો બનાવવાનું સૂઝી આવ્યું.

૫૦ હાલની સુધરેલી મનુષ્ય જાતિમાં સુધારો કેટલે દરજ્જે પહોં-
ચ્યો છે ?

૬૦ પ્રથમ છુટાં છુટાં ઘર બાંધીને રહેતાં. તેને બદલે ગામ બાંધીને
કુટુંબમાં રહેવા લાગ્યાં. કુટુંબો વધીને જુદી જુદી જાતો થઈ.
અને જાતોનાં રાજ્ય બન્યાં. રિવાજ અને કાયદાકાનુન સુકરર
થયાં. વહેમ જઈ તેને કામે ધર્મ દાખલ થયો. વાંચવા લખવાની
કળા શોધી કાઢી. હુન્નર, ગાયન, ચિત્રવિદ્યા અને શિલ્પવિદ્યા
અકપથી ખીલ્યાં, વગી જાત મહેનત કમી કરી વરાળ બળતો
અને વીજળીનો ઉપયોગ યંત્રમાં થવા લાગ્યો. અને હાલમાં
આપણા વપરાશમાં આવતી વિદ્યવિદ્ય વસ્તુઓની બનાવટમાં,
મુસાફરી કરવાનાં સાધનોમાં તથા મોજશોખનાં સાધનોમાં યંત્ર
નો ધણી છૂટથી ઉપયોગ થવા લાગ્યો છે.

૧૮. મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

૫૦ મગજ એટલે શું ?

૬૦ શરીરમાં રહેલા સત્રજી રનાયુઓ એટલે માંસના લોચાઓને
હીલચાલ કરવાની આજ્ઞા આપનાર, તથા બહારના પદાર્થોથી
ઈન્દ્રિયો ઉપર થતી સત્રજી અસરો મહત્ત્વ કરનાર અતિ ઉપયોગી
એક અંગ છે. હુંકામાં આ અંગ શરીરના સર્વ અવયવોને નિય-
મમાં રાખનાર રાજા તરીકે છે.

પ્ર૦ મગજ શરીરના કયા ભાગમાં અને કેવી સ્થિતિમાં રહેલું છે ?
 ઉ૦ માથાની ઓપરીના હાડકાંની નીચે આમડીના પડની અંદર ધોળું પડ છે એ પડમાં તે રહેલું છે.

પ્ર૦ મગજની રચના સમજાવો.

ઉ૦ રૂમાલ વાળવાથી જેવી ઘડી પડે છે તેવી અસંખ્ય ઘડીઓવાળું, રાખોદી રંગની ત્વચાથી ઢંકાયેલું, ધોળા રંગનું એ અંગ છે. શરીરના સર્વ અવયવોમાં તેને વધારે કાર્ય કરવાનું હોવાથી તેના પોષણ માટે તેની આસપાસ અસંખ્ય ક્રીડી ક્રીડી રક્ત તાલિનીઓ વીંટળાયેલી રહે છે. જે પ્રાણીઓમાં આ અવયવ મોટો હોય છે, અને તેમાં ઘડીઓની સંખ્યા વધારે હોય છે તેમ તે વધારે બુદ્ધિશાળી હોય છે. બધાં પ્રાણીઓમાં શરીરના પ્રમાણમાં સસલાવું મગજ પ્રમાણમાં સરખી નાનું અને ઘડી વગરનું. ચાંદરાનું મગજ મોટું અને ઘણી ઘડીઓવાળું, અને મનુષ્યનું તો સૌથી મોટું અને પુષ્કળ ઘડીઓવાળું છે. ફેલાંક પ્રાણીઓને શરીર વધતું જાય છે, પરંતુ મગજ વધતું નથી. તેથી તેમના માથાની ઓપરીનો દાખડો જ-નથીજ સંધાયેલો હોય છે; પરંતુ માણસ જાતમાં ઉમર વધે છે તેમ મગજ વધતું જાય છે તેથી નાના બાળકાની ઓપરી સંધાયેલી હોતી નથી. બ્યારે મગજ પૂરેપૂરું વધી રહે છે ત્યારે ઓપરીનો દાખડો સંધાઈ જાય છે. બાળકના મગજનું રક્તગુ કરતાં માટે માથાના તાલકાની સંભાળ લઈ તે ઉપર પુષ્કળ વાળ રહેતા દેવા જોઈએ.

પ્ર૦ મગજના પ્રકર અને તેની રચના સમજાવો ?

ઉ૦ મગજના બે ભાગ છે, મોટું મગજ અને નાનું મગજ. મોટું

મગજ નાનાથી આડગણું અને ઉપલે પાસે છે. વળી તેમાં એક ઉભો ચીરો હોઈ દરેકના બગ્ગે ભાગ થએલા છે. તેથી જમણું મોટું, જમણું નાનું, ડાણું મોટું અને ડાણું નાનું એવા ચાર ભાગ છે.

પ્ર૦ મગજનું કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ મોટું મગજ શુદ્ધિ, સમજણ, ઇચ્છા, અને વિચારોનું મુખ્ય સ્થાન છે. જો એ ભાગને હાનિ પહોંચે તો મગજનાં તમામ કાર્ય બંધ પડી જાય છે. મગજને પોષણ મગવાથી કેટલોક ગોટીઓ બંધાય છે તે ગોટીઓ મગજ કામ કરતું હોય છે ત્યારે ભાગી જાય છે અને વળી નવી બંધાય છે. જ્યારે ઘણા વિચારોનું કાર્ય મગજ કરે છે ત્યારે ગોટીઓ બહુ ઝડપથી ભાંગી જાય છે, પણ તેટલી ઝડપથી નવી બંધાતી નથી, તેથી મગજ કામ કરવા માટે અચક્ષુ બની ચાકી જાય છે, તેથી તેમાં નવી ગોટીઓ બંધાવા પુષ્કળ વિશ્રાન્તિની જરૂર પડે છે. તોપણ મગજનું એવું બંધારણ છે કે તે ફાણ પણ કામ કર્યા સિવાય રહી શકતું નથી. આપણે નવરા બેડા હોઈએ છીએ તોપણ અમુક પ્રકારના વિચારો રૂપી કાર્ય મગજ કર્યાજ કરે છે. પૂર્ણ સુશુપ્તિ અવસ્થામાં મોટું મગજ કામ કરતું બંધ રહે છે, જેથી પૂર્ણ આરામ મળે છે. નિદ્રાવસ્થામાં જે ક્રિયાઓ ચાલુ છે તે નાનું મગજ કરે છે.

પ્ર૦ નાના મગજનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ નાનું મગજ મોંસના લોચાની હીલચાલ નિયમમાં રાખે છે. તેથી શ્વાસોશ્વાસનું, હરવા ફરવાનું, દોડવાનું વગેરે કે જેમાં શુદ્ધિ

કે આજ્ઞા વિચારનું કામ પડતું નથી, તેવાં સધળાં કાર્યોનો તેની સાથે સંબંધ છે. જ્યારે એ મગજને ઇજ્જત થાય છે ત્યારે આણ્વી પોતાનું સમતોલપાત્રું રાખી શકતું નથી-તેથી એવે વખતે તેતાથી દોડી, ચાલી કે હોડી શકતું નથી. મગજને ઇજ્જત પહોંચે તેથી આણ્વીઓ હંમેશા મરી જતાં નથી. જીવે છે ખરા; પણ તેમની જીવિ અને મરણ મુજબ ચલનવલન કરવાની શક્તિ કાંઈ કાંઈ વખતે નાશ પામે છે.

પ્ર૦ મગજ માથામાં રહેલું છે તો એ શરીરના બીજા અવયવો ઉપર શી રીતે સત્તા ચલાવે છે ?

ઉ૦ જેવી રીતે એક તાર ઓફીસમાંથી જુદે જુદે સ્થળે સંદેશો મોકલવા તથા લાવવાને માટે તારનાં દોરડાં હોય છે, તેવીજ રીતે. કુદરતે શરીરના તમામ ભાગમાં (વાળ અને નખ સિવાય) ખજાર લાવવા લઈ જવા માટે ગ્રીણા અસંખ્ય તંતુઓ પાથરેલા છે. આ પ્રમાણે મગજ અને સ્નાયુઓ વચ્ચે રહેલા ખજાર કરનારા કસદ રૂપી તાંતણાંને જ્ઞાનતંતુ કહે છે, તે તંતુઓ વડે મગજ સધળાં અંગ ઉપર સત્તા ચલાવે છે.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુઓના પ્રકાર અને તેમનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ બહારના પદાર્થોથી થએલી ઇન્દ્રિયો ઉપરની અસર મગજને પહોંચાડનારા જ્ઞાનતંતુઓને અંતર્યાહક જ્ઞાનતંતુઓ કહે છે, અને મગજમાંથી સંદેશો લઈ જઈ માંસના લોચા પાસે કાર્ય કરનારા જ્ઞાનતંતુઓને બહિર્વાહક જ્ઞાનતંતુઓ કહે છે. અંતર્યાહક તંતુઓમાંના કેટલાકનો જ્ઞાનેન્દ્રિયો સાથે સંબંધ છે, અને કેટલાકનો કણેન્દ્રિય સાથે સંબંધ છે.

૩૦ કોઈક વખતે આપણે રસ્તે જતાં દૂર કોઈ આંખા ઉપરથી ફેરી પડવાનો અચાનજ સાંભળીએ છીએ, અને તે ઇચ્છાપૂર્વક લાગે છે. તેટલામાં મગજ અને જ્ઞાનતંતુઓમાં ક્યા ક્યા વ્યાપાર ચાલે છે તે સમજાવો.

૩૦ પ્રથમ ધ્યક્ષકારાનો અવાજ કણેન્દ્રિયમાં રહેતા જ્ઞાનતંતુઓએ મગજને પહોંચાડ્યો, કે તરતજ મગજે વિચાર કરી અનુમાન કર્યું કે ફેરી હોવી જોઈએ. ફેરીનું જ્ઞાન થવાથી તેની સાથેજ રૂપ, રસ, ગંધ, વગેરે તેમાં રહેલા ગુણનું સ્મરણ થતાં લેવાની ઇચ્છા થતી. આથી તેણે પગમાં રહેલા સ્નાયુઓને ખમર પહોંચાડનારા જ્ઞાનતંતુઓને આજ્ઞા કરી, જેથી પગ વડે આંખા પાસે જતાં દ્રષ્ટિવ્યાપાર વડે ફેરી શોધી કાઢી પછી ચક્ષુમાં રહેલા જ્ઞાનતંતુઓએ મગજને ફેરી હોવાના નિશ્ચયની ખમર પહોંચાડતાં મગજે જ્ઞાનતંતુઓ વડે હાથમાં રહેલા સ્નાયુઓને તે ફેરી લેવાનો આજ્ઞા કરી જેથી હાથે તે ગ્રહણ કરી.

૩૦ જ્ઞાનતંતુઓની રચના સમજાવો ?

૩૦ મગજમાંથી જ્ઞાનતંતુનાં આર જોડકાં નીકળે છે તે નાક, આંખ, કાન, જીભ, વગેરે ડોકામાં રહેલા અવયવોમાં જાય છે. આ સિવાય બીજાં એક જથ્થો મગજમાંથી નીકળી કરોડની નળીમાં કરોડરજીયુ રૂપે નીચે છિતરે છે, તેમાંથી કરોડ નળીના દરેક પાંસળીના સાંધા આગળથી અંકુરું જોડકું છુટું પડી ત્યાંથી આગળ વધે છે. આગળ જતાં તંતુઓની જુડીમાંથી છુટા પડી જઈ જળની માફક પથરાઈ જાય છે. એ પ્રમાણે સર્વ અવયવોમાં જ્ઞાનતંતુઓ પથરાય છે, જ્ઞાનતંતુઓના છેડા આગળ લાગણીને ગુણ હોય છે.

પ્ર૦ જ્ઞાન તંતુઓનાં કાર્ય પ્રમાણે તેના ત્રણ ભાગ સમજાવો ?

ઉ૦ કરોડનળીમાં જુડી રૂપે ગએલા જ્ઞાન તંતુઓને મધ્ય જ્ઞાન તંતુઓ કહે છે. તેમના ત્રણ વિભાગ છે, (૧) ઉપલા ભાગના તંતુઓ, તે ખોપરીમાં રહે છે, તેને મગજ સાથે બાંડો સંબંધ છે. અવલોકન કરવું, વિચાર કરવો, ધ્યાન આપવું એ આ તંતુઓનું કામ છે. (૨) વચ્ચા ભાગના તંતુઓ. હંમેશની લખવું, વાંચવું, દોડવું, ખાવું વગેરે પરિચિત ક્રિયાઓ આ તંતુઓ કરે છે. (૩) નીચલા ભાગના જ્ઞાન તંતુઓ. શરીરમાં થતી શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયા, જઠરમાં થતી પાચનક્રિયા, રક્ત વહનક્રિયા, વગેરે અતૈચ્છિક વ્યાપારો આ તંતુઓ વડે ચાલે છે. આ તંતુઓ એક બીજાના કામમાં ખાસ કારણ મિલાયે આડા આવતા નથી. તેઓ વચ્ચે અરસપરસ અમલતાર અને કારકુન જેવો સંબંધ છે. ત્યારે કોઈ જ્ઞાન તંતુને દરદ થાય છે ત્યારે મગજ ગમે તેટલી આજ્ઞાઓ કરે તોપણ તે તેનું કંઈ માનતા નથી. કોઈક વખતે મગજ બીજા વ્યાપારમાં રોકાયેલું હોય છે ત્યારે બીજી ઈદ્રિયોના જ્ઞાન તંતુ ગમે તેટલી ખબર આપ્યા કરે તોપણ મગજ તેના કહેવા ઉપર ધ્યાન આપતું નથી.

૧૯. ફેફસાં અને શ્વાસોશ્વાસ.

પ્ર૦ અસ્વચ્છ લોહીને સ્વચ્છ કરનારી કઈ ક્રિયા શરીરમાં ચાલે છે ?

ઉ૦ શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયા.

પ્ર૦ કયા અવયવ વડે એ ક્રિયા ચાલે છે ?

ઉ૦ ફેફસાં વડે.

પ્ર૦ ફેફસાંનું રહેવાનું સ્થાન કયું ?

ઉ૦ હૃદયની બંને પાસે. પાંસળીઓની નીચે રહેતા માંસના લોચા નીચે ફેફસાં ચામડીના સૂક્ષ્મ પડદા વડે વીંટળાયેલા છે. હૃદય નાનું હોવાથી છાતીના પોલાણનો થોડો ભાગ એણે રોક્યો છે, અને બાકીનો ભાગ ફેફસાંએ રોક્યો છે. એ પોલાણની ડાબી અને જમણી પાસે એકેક ફેફસું છે.

પ્ર૦ ફેફસાંનો દેખાવ અને રચના સમજાવો.

ઉ૦ ફેફસાંનો દેખાવ ઝાડની પાંદડીવાળી ડાળી જેવો છે, તેની અંદર વાદળોની માફક ખાનાં ખાનાં હોય છે, તેનો રંગ લાલ હોય છે. જમણા ફેફસાંમાં ત્રણ અને ડાબા ફેફસાંમાં બે ખંડ હોય છે. એ ખંડો વચ્ચે ચામડીના પાતળા પડદા હોય છે. જમણું ફેફસું મોટું હોય છે, પરંતુ ડાબું લાંબું હોય છે. ફેફસાંના ઉપલા છેડા સાંકડા છે, ત્યાં આગળથી શ્વાસનળીના ફાંટા પ્રવેશ કરે છે. એ ફાંટા ફેફસાંમાં ફાંપાયેલા થઈ તેના વિભાગ થાય છે, તે વિભાગોના પછી ફાંટા થઈ અતિ સૂક્ષ્મ ફાંટા થાય છે; તેને છેડે પરપોટા હોય છે, તેને વાયુકોશ કહે છે.

પ્ર૦ શ્વાસનળીની ક્રિયા કનનારા દ્વારા કયા અવયવો છે ?

ઉ૦ (૧) મોંના કંઠડાની આગળથી શરૂ થઈ ઐડીઆની નીચે સુધી જાય છે તેટલાને સ્વરનળી અથવા અંતર્ગળું કે નરગોળો કહે છે, આ નળી પાંચ સાંત કુચાંની બનેલી છે. તેના મધ્ય ભાગની બેઠિ બાજુએ તંબુરાના તાર જેવા બળ્બે તાર હોય છે, ત્યાં હવા જવાથી અવાજ બિત્પન્ન થાય છે. (૨) સ્વરનળીથી નીચે આગળ ચાલતાં શ્વાસનળી આવે છે, તે પણ કુચાંની પંદર કડી-

ઓર્માથી બનેલી છે. તેમાં સ્થિતિસ્થાપકતાના મુખ્યવાળા પદાર્થ તથા માંસના રેષા છે, શ્વાસનળીની લંબાઈ ચાર ઇંચ છે. તેના આગળ જતાં બે ફાંટા થાય છે. ડાબા ફેફસામાં જનારો ફાંટો બે ઇંચ અને જમણા ફેફસામાં જનારો દોઢ ઇંચ લાંબો હોય છે. (૩) ત્રીજું અંગ ફેફસાં છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસમાં થતી ક્રિયા સમજાવો ?

ઉ૦ મુખ અને નાક વડે લીધેલી હવા શ્વાસનળી વાટે ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે. એટલે ફેફસાંનાં તમામ ખાનાં હવાથી ભરાઈ ફૂલીને મોટાં થાય છે. ફેફસાં વાહણીની માફક સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી જ્યારે તેમાં હવા દાખલ થઈ ખાનાં ભરાય છે, ત્યારે તે ફૂલી મોટાં થાય છે, અને જ્યારે દમ બહાર કાઢીએ છીએ ત્યારે ફેફસાંની નીચેનો પડદો ઉંચે આવે છે, અને પાંસળાઓના સ્નાયુ સંકોચાઈ પાંસળીઓ નીચી પડે છે. તેથી છાતીની પોલ નાની થઈ ફેફસાંના પુક્કા દબાવાથી લીધેલો વાયુ મુખ અને નાક વાટે થઈ બહાર નીકળી જાય છે. એ પ્રમાણે હવાને બહાર કાઢવાની ક્રિયાને ઉચ્છ્વાસ મૂકવો કહે છે. દમ લઈએ છીએ તે વખતે ફેફસાં ફૂલે છે, તેજ વખતે હૃદય સંકોચાઈ તેના એક ખાનામાં શરીરમાં ફરી આવી અસ્વચ્છ થઈ બેગું થઈ રહેલું લોહી ગ્રીણી ગ્રીણી નસો વડે ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે. આ નળીઓના છેડા અને વાયુકોશ વચ્ચે સૂક્ષ્મ ત્વચાનું પડ હોય છે. હવે એક નળીનો છેડો પાણીમાં બીજો છેડેથી ફૂંકવાથી પાણીમાં જેવા પર-પોટા થાય છે, તેવાજ પરપોટા અસ્વચ્છ લોહીમાં વાયુકોશમણિ વાયુ મળવાથી થાય છે, અને એ પ્રમાણે થતી ક્રિયામાં હવા

અનિ ઓકિમજન અસ્વચ્છ લોહી સાથે બળી જઈને તેમની નકામો પદાર્થ પોતે ખંચી લઈ (ઓઝકચરો) કાર્બોનિક એસિડ વ્યાસ રૂપે ઉચ્ચાસ વાટે બહાર નીકળી જાય છે; અને લોહી સ્વચ્છ રાત્રા રંગનું અને તેનીજ સાથે રહેલી બીજી રક્ત-વાહન-ઓ વાટે હૃદયના જમણા પાસામાં પાછું જાય છે. આ પ્રમાણે નિરંતર ચાલુ રહેતી ક્રિયા વડે સ્વચ્છ લોહી ફેરફાર વડે સ્વચ્છ થાય છે.

૩૦ અંતરીક્ષ અથવા અસાંતરે જાય છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ આસનળીની પછવાડે અન્નનળ હોઈ ખંને જોડાઈ ગએલા હોય છે, અને તે ખંતને એક સામાન્ય પડદો હોય છે, જ્યારે ખોરાક ચાવી અંદર ઉતારીએ છીએ તે વખતે અન્નનળ ઉપરનો પડદો ઉચકાઈ આસનળ ઉપર જાય છે. કાળીઓ ઉતરે છે કે તરતજ તે પડદો અન્નનળ ઉપર આવી આસનું મુખ ખુલ્લું થાય છે, તેથી કાળીઓ ઉતરતાં પડદો ખગડવા માટેજ બળ ફરવું પડે છે. જો કાળીઓનો કોઈક અંશ અચાનક આસનળીમાં દખાલ થઈ જાય છે તો તરતજ અંદર ઘેરાયેલા વાયુ એકદમ જોડાયેલી તેમાં દાખલ થયેલાં પાણી અગર ખોરાકને બહાર ધકેલી કાઢે છે, તેનેજ આપણે અંતરીક્ષ જવું કહીએ છીએ.

૩૦ આસોઆસમાં શી સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે ?

ઉ૦ ફેફસાં હવાથી સંપૂર્ણ ભરવા માટે છાતીની પોલ પહોળી થવાની જરૂર છે. તેથી છાતી ઉપર તમ કપડાં પહેરવાં નહિ. સળંગ કપડાં પહેરનારની છાતી વાંકી બેડોળ થઈ ફેફસાં બગડે છે. વળી લખતી કે વાંચતી વખતે પણ અતિશય વાંકા વળવું પણ એજ

કારણથી નુકશાનકારક છે. તમાકુ, દારૂ વગેરે માદક પદાર્થોનું સેવન કરવાથી પણ ફેફસાંનું નાબુદ અંગ બને છે. માટે તેમ બસનથી દૂર રહેવું. લોહી રવચ્છ થાવામાં ઓક્સિજન વાયુનું ઉપયોગી છે, તેથી જેમ અને તેમ વધારે ઓક્સિજનવાળી શુદ્ધ હવા દમમાં લેવાય એવા પ્રયત્ન કરવો જાણકારક છે. શરીરમાં વાયુ કે શરદી થઈ ગરમી ઓગી થાય તો કાર્બનથી ભરેલાં વનસ્પતિનાં તાળાં ફળ તથા હૈદ્રોજનથી ભરેલાં ચરમીયાનાં ફળ, તેલ, વગેરે પુષ્ટિકારક પદાર્થો ખાઈ તેનું લોહી બનાવવા તજવીજ કરવી, વળી કસરત કરવાનાં મહાવરો રાખવો એ પણ જાણકારક છે. કારણ કે જેમ ઝડપથી અને વધારે રાખી દમ લઈએ છીએ તેમ વધારે ઓક્સિજન ફેફસાંમાં મળતું થાય છે, અને લોહી વધારે રવચ્છ થાય છે. હમેશાં જેમ અને તેમ દાર્દશ્વાસ લેવો જોઈએ. કાર્બનિક વખતે શ્વાસોદ્દીસ ૥ ક્રિયા મુખપડે કરવી નહિ. કારણ કે તે નુકશાનકારક છે.

૩૨૦ એક મિનિટમાં શ્વાસોદ્દીસની ક્રિયાનું પ્રમાણ કયું ?

૩૨૦ તંદુરસ્ત માણસ શાંતિના વખતમાં એક મિનિટમાં ૧૬ વખત શ્વાસ લે છે તથા મૂકે છે, પરંતુ રોગી કે દુર્બલ માણસ તેથી ઓછા લે છે. દોડવાથી કે જોરનું કામ કરવાથી એ ક્રિયા વધારે વખત ચાલે છે. સારી રીતે દમ લેવામાં આવે તો ૨૦૦ ધ. ઈ. કે તેથી પણ વધારે હવા છાતીની પોલમાં સમાય છે અને ઉદ્દીસ વખતે ૨૦ ધ. ઈ. હવા બહાર નીકળે છે.

૨૦. રંગાટકામ.

પ્ર૦ કષ્ટ કષ્ટ વનસ્પતિમાંથી રંગ નીકળે છે ?

ઉ૦ કસુંબીનાં ફૂલમાંથી, આખરાના ફૂલમાંથી, પારિજાતકનાં ફૂલમાંથી, ચેરીનાં જીંડગમાંથી, મજ્જ અને સુરંગના લાકડામાંથી, ગજા-માંથી, પતંગ નામનાં લાકડામાંથી, હાલદમાંથી, ચંદનમાંથી, કેસમાંથી, સાગનાં પાંદડાંમાંથી વગેરે અનેક પદાર્થોમાંથી રંગ નીકળે છે.

પ્ર૦ દાલમાં વનસ્પતિનાં રંગોનો દિલ્લોગ ઓછો થઈ જવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ પરદશથી આવતા ખાનગ રંગો ઘણા સરતા પડે છે તેમજ તે બમકવાળા અને ટકાઉ છે. વનસ્પતિમાંથી નીકળતા રંગોમાં મળી અને સુરંગીમાંથી જે રંગો બનાવવામાં આવે છે તેજ ફક્ત લંબી મુદત સુધી ટકી શકે છે, બાકીના ટુંકી મુદતમાં ઉડી જાય છે.

પ્ર૦ કસુંબીનાં ફૂલમાંથી રંગ કાઢવાની વિધિ કહો ?

ઉ૦ ખેતરમાંથી છોડ ઉપરથી ફૂલ ઉતાર્યા પછી ઘેર લાવી ખુણામાં દાખે છે, પછી ત્રીજે કે ચોથે દિવસે ખાંચમાં લઈ જઈ સુકવી તેને ખાંડી ભુજા કરે છે. આ પ્રમાણે તૈયાર થએલી ભુજી ખેડુતો નેપારીઓને વેચે છે. આ ફૂલનો રંગ ઝાંખો રાતો હોય છે, જળા તેમાં પીળો રંગ લળેલો હોવાથી રાતો ઝાંખો રંગ દેખાય છે, પીળો રંગ ધોઈ નાખવાથી કસુંબીનો રંગ લાલ બને છે. કાઢી નાખેલા પીળા રંગને જરદી કહે છે. તેને ધોવા માટે લા-કડાની માત્રી ઉપર લુગડું બાંધી ઝોળા બનાવેલી હોય છે. તેમાં ફૂલ ભરી પાણી રેડી ધોવામાં આવે છે. જ્યારે ફૂલ પૂરેપૂરાં ધોવાઈ રહે છે ત્યારે તે ધોએલા કસુંબીના ભુજાને તડકે સુકવે

છે. જો સુકવવામાં ક્યાંય રહે છે તો તે કહોવાઈ જાય છે. આવી રીતે તૈયાર થએલો જુદા લઘુ શેર દોઢ રૂપીઆનાર સાજીખાર અને મીઠાની જુદી મેળવી બરોબર મેળવણી થતા સુધી ખાંડે છે. એ ખાંડેલા રંગને બોળીમાં નાખી દર શેર રંગે બશેર પાણી રેડી નીચેના કુંડામાં રંગ ઘોષ લેવામાં આવે છે. એ રાતા રંગના પાણીમાં લીંબુનો રસ મેળવવાથી રંગ નીચે ઠરે છે, અને રાતું પાણી ઉપર તરી આવે છે. નીચે ઠરેલા રંગને જોડવો કે ગદલ કહે છે.

૨૦ કમુંખીના રંગ વડે કપડાં રંગવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ રંગવાના લુગડાને ગદલ ઉપર કાઢી લીવેલા પાણીમાં પત્તાગવું, પછી થોડા ગદલને વાસણમાં લઈને થોડો લીંબુનો રસ અને લુગડા ઉપર બલક આવવા સાર થોડી હળદર મેળવી રાતા રંગમાં પલાળેલું કપડું નીચેથી તૈયાર થએલા રંગમાં બજે છે. તેથી કપડું લાલ રંગનું બને છે. કપડું અક્કડ ને સફાઈદાર થવા માટે ચોખ્ખા, ઘઉં, કાદરી, નાગલી વગેરેના લોટથી ખેળ કરે છે. પછી તે ખેળ ગદલમાં મેળવી લીંબુનો રસ મેળવી મિશ્રણ બનાવવામાં આવે છે. તેમાં પ્રથમનું રંગેલું કપડું બીજી વખત બોળવામાં આવે છે. પછી તેને થોડી વખત ભટ્ટી ઉપર રાખવામાં આવે છે. પછી નીચેથીને સુકવી નાખે છે. આથી કપડું સફાઈદાર અને અક્કડ થાય છે.

૨૦ સુરંગીથી કપડાં રંગવાની રીત કહો ?

ઉ૦ કોરાં કપડાંને ભટ્ટીમાં બારી સાજીખાર અથવા પાપડીઆ ખારના પાણીમાં બોળી તેને ઘોષ નાખી રેતાળ જમીન ઉપર સુકવે છે;

અને સુકાયા પછી પાણી છાંટી ધોવામાં આવે છે. સુરંગીને ખાંડી, દળા, લોટ બનાવી ફટકડીના પાણીમાં ઝોગાવે છે. પછી તેને બઢીમાં ઉઠાવે છે. એ ઉઠાવતા રંગમાં પેલાં ધોએલાં કપડાં બોળવામાં આવે છે. આથી કપડાં ઉપર પાકો લાલ રંગ ચઢી જાય છે.

૫૦ ગળાનો રંગ બનાવવાની રીત સમજાવો !

૬૦ ગળાનો છોડ ઉછેરી એક હવાડામાં અથવા બાલામાં કઢોવડાવી મજુરે વડે કચરાવી રંગીત પાણી કાઢવામાં આવે છે; આ મિશ્રણને ગાળી ઠારવાથી રંગ નીચે બેસે છે. પછી ઉપરનું પાણી નીતારી કાઢવામાં આવે છે; અને રહેલા પદાર્થને તડકે સુકવવામાં આવે છે. એટલે ગળા તૈયાર થાય છે. એ તૈયાર થએલી ગળાને માથાપૂરે ઊબંધ ઉંડાં ગોળ બાણાં બનાવેલાં હોય છે તેમાં ખજુર, ગોળ, ચુના અને સાજીખાર સાથે નાખે છે; અને પાણીના મિશ્રણથી કઢોવરાવી પકવે છે. આવાં બાણાંમાં ગળાનું મિશ્રણ પકવવા નાખેલું હોય છે ત્યારે તેમાંથી માથું શટી જાય એવી બદખો આવે છે. પાકેલી ગળા એ તૈયાર થએલા રંગ છે. ન્યારે કપડું રંગવું હોય છે ત્યારે પાકેલી ગળા વાસણમાં પાણીના જેવી પાતળી કરી તેમાં સુતર, કપડાં વગેરે બોળવામાં આવે છે. જેથી આસમાની રંગાટ કામ બને છે.

૫૦ કસુબીના રંગમાંથી મિશ્ર રંગો બનાવવાની રીત કહો !

૬૦ મદલ અને હળદર મેળવવાથી ફસરી રંગ થાય છે; મદલ અને ગળા મેળવવાથી અખ્યાસી અને ફીરમજી રંગ થાય છે. યોગ્ય રીતે જુદા જુદા રંગોનું મદલ સાથે મિશ્રણ કરવાથી ગુલાબી, ફુલ ગુલાબી, મોતીઓ, પ્યાજ વગેરે કાળા રંગો થાય છે. એવીજ

રીતે સુરંગીની સાથે બુદ્ધ બુદ્ધ રંગોના મિશ્રણથી કયા રંગો બની શકે છે.

પ્ર૦ લુગડાં જાપી રંગવાની રીત કહો.

ઉ૦ જે કપડાંને ભાત પાડવાની હોતી નથી અને એક સરખી રીતે રંગ ચઢાવવાનો હોય છે તે રંગતું સહેકું હોય છે; પણ જાન, છીંટ, ભાતવગરનાં સાળુ, ખોળીયાં તથા રંગીત સાક્ષા વગેરે જાપીને રંગવામાં આવે છે. જાપવાનું કામ કરનારને છીંટ કહે છે. જાપવાના કારી લુગડાંને હરડાં ખેડાંનો પાસ આપી પ્રથમ પીળાં કરવામાં આવે છે. એક કુંડામાં લોખંડનો કટ મુંદર, ચિચોડાના લોટનો મસાલો ઓગાળી મિશ્રણ તૈયાર રાખે છે, અને બીજા કુંડામાં ગેરં, મુંદર અને ફટકડીનું મિશ્રણ રાખવામાં આવે છે. કાળુ જાપવા માટે લોખંડના કાટમાં અને લાલ જાપવા માટે ફટકડીના મિશ્રણમાં બીજાં ઓગાળે પેલાં પીળાં લુગડાંને જાપવામાં આવે છે, અને પછી તેને એલીકરીન (કાલસામાંથી કાઢેલ જર્મન રંગો) રંગથી રંગી બહોમાં ધુએ છે એટલે કાળા અને લાલ જાપ ઉધડે છે, અને જાપ વગરનો ભાગ ગુલાબી થાય છે, પણ તેલ અને ક્ષારનું પાણી જાંટવાથી ગુલાબી રંગ જતો રહી સફેદી નીકળે છે.

પ્ર૦ ગળી ક્યાં પાકે છે ?

ઉ૦ બંગાળામાં ગળીનું વાવેતર થાય છે.

પ્ર૦ ગુજરાતમાં રંગવાનું કામ ક્યાં ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ખંડા, વડોદરા, વસો, અમદાવાદ, સુરત, પેશાપુર, નડિઆદ, ખોરસદ વગેરે સ્થળોમાં.

૨૧. કુંભારકામ.

પ્ર૦ કુંભાર કેને કહે છે ?

ઉ૦ માટીનાં જુદી જુદી જાતનાં વાસણુ બનાવનાર કારીગરને કુંભાર કહે છે.

પ્ર૦ કુંભાર પોતાના કાંધામાં ક્યાં ક્યાં સાધન વાપરે છે ?

ઉ૦ માટી, રેતી, રાખોડી, લાદ, આડાના પૈડા જેવો ચાક, ટપલો, ઓપ ચઢાવવા માટે લીસા પત્થર, અને વાસણો રંગવા માટે રંગી.

પ્ર૦ વાસણુ બનાવવાની માટી તૈયાર કરવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ નદી કે તળાવમાંથી કાંકરા વગરની માટી લાવી તેમાં રેતી, રાખોડી, મધેડાની લાદ, અને પાણી રેડી પગ વડે ખુંદી ખુંદીને એક રસ કરી મુલાયમ અને ચીકણી બનાવે છે. ઈંટ, નળાઈ વગરે બનાવવા માટેની માટીને વાસણુ બનાવવા જેટલી કેળવવામાં આત્ની નથી. વાસણુ બનાવવા માટે જે માટી તૈયાર થાય છે તેને ગારો કહે છે. એ ગારાના વાસણુના પ્રમાણમાં ગોળા બનાવી રાખે છે.

પ્ર૦ ચાકનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ ચાકનો આકાર ગાડીના પૈડા જેવો ગોળ પણ વચ્ચે કાણા વગરનો હોય છે. ઉપરથી સપાટ અને ચાક ફેરવવા માટેનો દાડો ગોડવાળા નેત્ર માટે થોડે થોડે કોટે ખાંચો ગોળેડી હોય છે. એ ચાક માટીની સાથે ગોળ મેળવી બનાવેલો હોય છે. પણ એના આસર અને નાપડા (વચ્ચેનો ભાગ) લાકડાનાં હોય છે. બે ફક્ત માટીનોજ બનાવવામાં આવે તો ભારે અને ઝટ ભાગી જાય.

તેવો ચાપ માટેજ તેની સાથે વાળ ભેળવવામાં આવે છે. નાચ-
ડીની વચ્ચે ખોમણ પાડેલી હોય છે કે જેમાં ખીલડો રહે છે.

૫૦ તૈયાર કરેલા ગારામાંથી વાસણ કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ?

ઉ૦ પલાળીને તૈયાર કરેલા ગારાનો લાંદો લઈ ચાકની નાચડી ઉપર
ગોઠવે છે. પછી ચાકને દાંડે વતી ફેરવે છે પછી પાણીમાં હાથ
ખોળી ગારાના ગોળામાં એક હાથ અંદર અને બીજો બહાર
રાખી ગોળાનો પોલો નળાકાર બનાવે છે, અને એ નળાકારને
દબાવી જોઈએ તેવા ઘાટનું કામ બનાવે છે. કામ બનાવતી
વખતે વારંવાર પાણીમાં હાથ ખોળવામાં આવે છે, કારણ કે
તેમ કરવાથી ગારો ઢીલો થઈ કામ બનવું જાય છે, અને માટી
હાથે ચોટતી નથી. વળી ગારા ઉપર સરખું વજન રાખવું પડે
છે, કારણ કે તેમ ન કરે તો વાસણ જડા પાતળી થઈ જાય
આ પ્રમાણે તૈયાર થએલું કામ દોરી વડે ચાક ઉપરથી કાપી
હિતારી લઈ તડકે સુકવે છે.

૫૦ ચાક ઉપરથી હિતરેલું કામ વાપરવા યોગ્ય વાસણ બનાવવાની
વિધિ સમજાવો.

ઉ૦ તડકામાં સહેજ સુકાઈ ગયા પછી વાસણને ટકાઉ કરવા માટે
અંદર એક હાથમાં ગોળો રાખી બહારની બાજુએ તેના ઉપર
ટપલાથી ટીપે છે. આથી કામ વધી જોઈએ તેવા ઘાટનું અને
પાતળું થાય છે. જ્યારે કામ ઉપર ટપેરવાની ક્રિયા પુરી થાય
છે, ત્યારે તેને વાસણ કહે છે. જે વાસણોને રંગીત બનાવવા
હોય તો તે કાચાં વાસણો ઉપર રંગીનો રંગ ચઢાવે છે.

૫૦ વાસણો પકવવાની રીત સમજાવો ?

૬૦ વાસણને પકવવા માટે જે બહી ગોઠવણમાં આવે છે તેને નીમા કહે છે. નીમા તૈયાર કરવા માટે પ્રથમ નીચે ખાખર, સાંડીઝોનો કરપ, ખરસાણીની ડીડીઝો, વગેરેનો થર પાથરી તેના ઉપર અસો ત્રણસો વાસણો ગોઠવે છે; અને પછી તેના ઉપર ખાખર વગેરે બળતણ તરીકે વાપરે છે. વાસણોના પોલાણમાં પણ ઉતરે છે. પછી તેના ઉપર ડાંગર, કોદા કે કાચરીનાં છોડાંનો થર કરે છે. બળતણની જ્વાળા બહાર નીકળી ન જાય માટે એ થર ઉપર ધૂળ પાથરે છે. નીમાને સળગાવવા માટે તેના નીચેના ભાગમાં જે ચાર બાકારાં રાખે છે, ત્યાં થઇ સળગાવે છે, અને જ્વાળા બહાર ન નીકળી જાય તેને માટે ઉપર માટી નાખવાની બહુ સંભાળ રાખે છે. જ્વાળા નીકળી જવાથી વાસણ જોખમી તેવાં પાકતાં નથી.

૫૦ હિંદના ક્યાં ક્યાં સ્થળોનું કુંભારકામ પ્રખ્યાત છે ?

૬૦ પાટણનું કુંભારકામ બહુ પ્રખ્યાત છે. ત્યાંના કારીગર તરેહ તરેહની કારીગરીઓ વાસણો બનાવે છે. સિંધ અને ઉત્તરહિંદમાં તથા ગુજરાતમાં પણ ઘણે સ્થળે સારાં આપેલાં વાસણો બનાવે છે છતાં ચીન, જાપાન, ઈંગ્લાંડ વગેરે દેશોની કારીગરી સામે હરિફાઇ કરી શકે તેવું કુંભારકામ હિંદમાં થતું નથી.

૨૨. ઉચ્ચાલન.

૫૦ મંત્ર એટલે શું ?

૬૦ થોડે બળે વધારે કામ કરવાની યુક્તિને મંત્ર કહે છે.

૫૦ માનિકકક્ષિતના પ્રકાર અણુનો ?

ઉં ઉચ્ચાલન, ગરગડી અને હાળ એ ત્રણ મુખ્ય યાંત્રિકશક્તિઓ છે, અને તેમાંની ગરગડીની યાંત્રિકશક્તિનું રૂપાંતર કરવાથી રેંદ તેમજ હાળનું રૂપાંતર કરીને પેચ અને ફાયર નામની યાંત્રિકશક્તિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનની રચના સમજાવો !

ઉં આ યાંત્રિકશક્તિમાં અમુક સ્થાને ટેંકા મૂકી દાંડીની મદદથી વળનને ઉપાડવા માટે બીજો છેડે બળ લગાડવામાં આવે છે. ઉચ્ચાલનમાં વળન ઉડાવવા માટે પ્રત્યક્ષ બળ લગાડવામાં આવતું નથી પણ દાંડી મારફતે લગાડાય છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનના ક્યા ક્યા પ્રકાર છે તે દાખલા આપી સમજાવો.

ઉં ઉચ્ચાલનમાં વળન, શક્તિ અને ટેંકા એ ત્રણ બાબતો હોય છે. શક્તિને દાંડી ઉપર જુદે જુદે સ્થાને લગાડવાથી તેના ત્રણ પ્રકાર પડે છે. (૧) દાંડીની વચમાં ટેંકા એક છેડે વળન અને બીજો છેડે શક્તિ હોય તે પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન; જેમકે તોળવાનાં ત્રાજવાં, (૨) વચમાં વળન એક છેડે ટેંકા અને બીજો છેડે શક્તિ હોય તે બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન; જેમકે મુડી, સાંજુરી, કમાડ; વગેરે, (૩) વચમાં શક્તિ, એક છેડે વળન અને બીજો છેડે ટેંકા હોય તે ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન; જેમકે હાથ, ચીપીઓ વગેરે.

પહેલા બે પ્રકારના ઉચ્ચાલનથી લાભ મેળવી શકાય છે, પણ ત્રીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનથી હામેશાં ઉપાડવાના વળન કરતાં શક્તિ વધારે વાપરવી પડે છે, તેથી તેમાં નુકસાન છે.

પ્ર૦ વેપારી લોકો ત્રાજવાંની દાંડીના બન્ને બાજુ સરખા રાખેલા

હોય તો માલ લેનાર કે આપનાર બંનેમાંથી એકને નુકસાન થવું નથી, પણ તેના ભાગ લાંબા ટુંકી રાખે તો માલ આપવામાં તેમજ લેવામાં લુચ્ચા વેપારીઓ લાલ મેળવી શકે છે. બજારની દાંડીની લંબાઈ બે વધારે હોય તો થોડી શક્તિ વાપરવાથી વધારે વજન ઉચ્ચકાય છે. આથી લુચ્ચા વેપારીઓ માલ લેતી વખતે લાંબી દાંડીવાળા પક્ષમાં કાટલાં મૂકે છે, અને ટુંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં લેવાનો માલ મૂકે છે. એથી ઉલટું આપતી વખતે ટુંકી દાંડીવાળા પક્ષમાં કાટલાં મૂકી લાંબી દાંડીવાળા પક્ષમાં બેખવાની વસ્તુ મૂકે છે. આમ ખોટી દાંડીવાળાં ત્રાજવાથી વેપારીઓ ધરાકને છેતરી શકે છે.

૩૦ ખોટી દાંડીવડે તોળવાથી કેવો તફાવત પડે છે તે દાખલા આપી સમજાવો.

ઉ૦ એક દાંડીના બે છેડાઓમાંનો એક ૧૦ ઇંચ અને બીજો ૮ ઇંચ છે. હવે તેમાં લાંબા છેડા તરફ કાટલાં મુકવાં છે, અને ટુંકા છેડાવાળા પક્ષમાં તોળવાનું વજન મૂકવું હોય તો વજનની દાંડી કરતાં શક્તિ દાંડી ૧૧ ગણી હોવાથી શક્તિ કરતાં વજન ૧૧ ગણું સમતોલ રહેશે. આથી ૪ શેરી વડે ૫ શેર વજન તોળાશે. એથી ઉલટું બે ટુંકા છેડાવાળા પક્ષમાં વજન તોળવું હોય તો વજનની દાંડી કરતાં બજારની દાંડી ૬ ગણી હોવાથી ૪ શેરનો ૬ ગો ભાગ એટલે ૩ શેર વજન સમતોલ રહેશે. આ ઉપરથી નિયમ નીકળે છે કે બજારની દાંડીની લંબાઈ \times બજ = વજનની દાંડીની લંબાઈ \times વજન.

૩૦ બજારની દાંડીની લંબાઈ ૮ ઇંચ છે અને વજનની દાંડીની લંબાઈ

૬ ઇંચ છે. હવે બળની દાંડીવાળા પલ્લામાં ૫ શેરી મુકી હોય તો સામે કેટલું વજન મુકવાથી સમતોલ રહેશે ?

ઉ૦ બળની દાંડીની લંબાઈ \times બળ = વજનની દાંડીની લંબાઈ \times વજન.

$$૮ \times ૫ = ૬ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ = ૬ \times \text{વજન.}$$

$$= ૪૦ \div ૬ = \text{વજન.}$$

$$= ૬\frac{૨}{૩} \text{ શેર વજન સમતોલ રહેશે.}$$

પ૦ ઉપરના દાખલામાં હુંકી દાંડીવાળા પલ્લામાં પાંચશેરી મુકી તો કેટલે વજને દાંડી સમતોલ રહેશે ?

ઉ૦ નિયમ-બળની દાંડી \times બળ = વજનની દાંડી \times વજન.

$$૬ \times ૫ = ૮ \times \text{વજન}$$

$$= ૩૦ = ૮ \times \text{વજન}$$

$$= ૩૦ \div ૮ = \text{વજન}$$

$$= ૩\frac{૩}{૪} \text{ શેર વજને સમતોલ રહેશે.}$$

ઉપરના બે દાખલા ઉપરથી જણાય છે કે પહેલી વખતે ૫ શેરી વડે $૬\frac{૨}{૩}$ શેર અને બીજી વખતે (ત્રાજવું ફેરવીને જોખતા) ૫ શેરી વડે $૩\frac{૩}{૪}$ શેર વજન તોળાયું. એટલે એકંદરે બે વખતે થઈ ૧૦ શેર વજન જોખાવું જોખાવું જોઈએ તેને બદલે $૬\frac{૨}{૩} \times ૩\frac{૩}{૪} = ૧૦\frac{૫}{૬}$ શેર વજન જોખાયું. એટલે $\frac{૫}{૬}$ શેર વજન લેનારને વધારે મળ્યું. આમ ખાધવાળી દાંડી વડે ત્રાજવા ફેરવ્યાં છતાં પણ માલ લેનારને ફાયદો થાય છે.

પ૦ પહેલા પ્રશ્નના ઉત્તરના ત્રાજવાં સિવાય બીજે ક્યા ઉપ-યોગ થાય છે ?

ઉં કોઈ બારે વજન ઉપાડવું હોય છે ત્યારે બુધાનો એક છેડો વજન નીચે ઘાલી વજનવાળા છેડથી થોડે દૂર બુધા નીચે એક ટેકા મૂકી બુધાને બીજે છેડે બળ નીચેની દિશામાં વાપરવાથી ઉચું થાય છે. અહીં યાદ રાખવું કે વજન નીચે ઘાલેલા છેડને જમીન ઉપર ટેકવી જમીનનોજ ટેકા લઈ બીજે છેડે શક્તિ ઉપરની દિશામાં લગાડે તો તે રચના બીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનની થાય છે. રેશનો ઉપર તેમજ મોટા કારખાનાંમાં વપરાતા કાંટા એ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન હોઈ તેની રચના ત્રાજવાં જેવીજ હોય છે, પરંતુ તેમાં બળતી દાંડી વજનની દાંડી કરતાં ઘણીજ લાંબી રાખવામાં આવે છે, તેથી શેર કે બશેર જેટલી શક્તિથી લગભગ કળાશી સુધીનું વજન સમતોલ રાખી શકાય છે.

૨૩. ગરગડી અને રેંટ.

પ્ર. ગરગડી એ શું છે ?

ઉ. પહેલા પ્રકારનાં ઘણાં ઉચ્ચાલન મિશ્રિત થઈ બનેલું એક યંત્ર છે.

પ્ર. એનો ઉપયોગ સમજાવો ?

ઉ. કુવામાંથી પાણી ખેંચવામાં તથા ઊંચા મકાન ઉપર બારે વજન ચઢાવવું હોય ત્યારે એનો ઉપયોગ થાય છે.

પ્ર. ગરગડીની રચના સમજાવો ?

ઉ. ગરગડીનો આકાર ગોળ વચમાં ઉંડી ખોબાલુવાળા પૈડા જેવો કે વચમાં ઉંડી ખોબાલુવાળા નળાકાર જેવો હોય છે. નળાકારને બે છેડે બહાર ધરી હોય છે. ગોળ ગરગડીને વચમાંથી પોલી

રાખી લોદાની ધરી ઉપર દાખલ કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારની ગરગડીને નાના આરા હોય છે, અથવા વચ્ચેની ખાલી જગ્યા પૂરી દીધેલી હોય છે, પરંતુ નળાકાર ગરગડીને આરા હોતાજ નથી. કાસ જેવવાના ચાકળા, સુનર વીંટવાના ફાળકા અને ગાડાનાં પૈડાં એ પણ ગરગડીનું એક સ્વરૂપ છે. જડા ગોળ પાટીઆની જડાધ ઉપર દોરી રહેવા ખોલણ પાડી વચમાં લોદાની ધરી ધાલવાથી ગરગડી બને છે.

પ્ર. ગરગડી એ ઉચ્ચાલનનો એક પ્રકાર છે તે સમજાવો ?

ઉ. ઉચ્ચાલનમાં જેવી શક્તિની દાંડી, વજનની દાંડી અને ટેકા છે તેવીજ રીતે આરાવાળી ગરગડીમાં સામનામેના આરા, અને આરા વગરની ગરગડીમાં વ્યાસનું અર્ધ એ વજનની અને શક્તિની દાંડીઓ છે; અને ધરી એ ટેકા છે. આ ઉપરથી જણાય છે કે ગરગડી ફરતા બળનો દાંડી તે શક્તિની અને શક્તિની દાંડી તે બળની દાંડી એમ વારાફરતી બન્યાજ કરે છે. માટે ઉચ્ચાલનની માફક લાંબી ટુંકી દાંડી ગરગડીમાં રહી શકે નહિ, અને ધરી પાટીઓની મધ્યમાં ન રાખતાં એક બાજુએ રાખી વજનની અને બળની દાંડી લાંબી ટુંકી રાખવાથી લાલ મેળવવાને બદલે કામ કરવામાં ઉલટી મુશ્કેલી પડે છે.

પ્ર. ગરગડી વાપરવાથી શો લાભ થાય છે ?

ઉ. ગરગડી વાપરતાં જોટલું વજન ઉંચકવું હોય છે, તેટલુંજ સામુ બળ વાપરવું પડે છે. અર્થાત્ યાંત્રિક લાભ તો મળતો નથી; પણ બળની દિશા બદલાવાથી કામ કરવામાં સરળતા પડે છે. કુવામાંથી ધડો ખેંચતી વખતે ઉપરની દિશામાં બળ લગાડવું

પડે છે, અને કુત્રામાં પડી જવાની દેહશન રહે છે, તેને બદલે
ગરગડીનો ઉપયોગ કરવાથી દોરકું નીચેની દિશામાં ખેંચવું સરળ
પડે છે, તેમજ કુત્રામાં પડી જવાની દેહશન રહેતી નથી. વળી
ગરગડી ગેળ ફરે છે તેથી દોરકું ધસાતું નથી તથા ધસારા માટે
વધારાનું બળ પણ કરવું પડતું નથી.

પ્ર. ગરગડી વાપરવાના પ્રકાર સમજાવો.

ઉ. ગરગડી બે પ્રકારે વપરાય છે; જડેલી અને છુટી.

પ્ર. છુટી ગરગડીની રચના અને તેના લાભ સમજાવો.

ઉ. જડેલી ગરગડી પાટડા વગેરે સાથે જડેલી હોય છે, પણ છુટી
ગરગડી દોરડાના ટેકા ઉપર ખોમળશુ રાખી છુટી રાખવામાં આવે
છે. દોરડાનો એક છેડો આંકડા સાથે બાંધે છે, અને દોરડા
ઉપર છુટી ગરગડી રાખી દોરડાનો બીજો છેડો જડેલી ગરગડી
ઉપર પ્રસારી નીચે લાવવામાં આવે છે. છુટી ગરગડીની નીચેના
આંકડા ઉપર ઉંચકવાનું વજન લટકાવવામાં આવે છે. છુટો છેડો
ખેંચવાથી જડેલી ગરગડી અને તેની નીચે લટકાવેલું વજન ઉંચાં
આવતાં જાય છે. જો એકથી વધારે છુટી ગરગડી હોય છે, તો વચ-
માંની ગરગડીઓની ચારે તરફ ખોમળશુમાં દોરકું ફરી વળે છે; અને
વજન છેક નીચેની ગરગડીને જોડે છે. જડેલી ગરગડી સાથે છુટી
ગરગડી વાપરવાથી બાર ઉપાડવાનું વધુ સુગમ પડે છે.

છુટી ગરગડીને લગાડેલું વજન દોરીની બે બાજુએ વહેંચાઈ
જાય છે તેથી આપણને દોરી ખેંચતાં અડધા વજનનું બળ કરવું
પડે છે. તેની રીતે જો બે છુટી ગરગડી હોય તો પહેલી ગરગડીથી
વજન કરતાં અડધું બળ અને બીજીથી તેના અર્ધ જેટલું એટલે

કુલ વળનના ચોથા ભાગનું બળ કરવું પડે છે, આમ દરેક ગરગડીએ બળ અર્ધાઅર્ધ એ છું મગાડવું પડે છે.

પ્ર. એક જડેલી ગરગડી સાથે છ છુટી ગરગડી છે, તો ૬૪ શેર વળન ઉંચકવા માટે કેટલું બળ કરવું પડશે ?

ઉ. પહેલી છુટી ગરગડીથી ૬૪ નું અર્ધ એટલે ૩૨ શેર, બીજીથી ૧૬ શેર, ત્રીજીથી ૮ શેર, ચોથીથી ૪ શેર, પાચમીથી બે શેર અને છઠીથી માત્ર એક શેર બળ લગાડવાથી ૬૪ શેર વળન ઉંચકાશે.

પ્ર. છુટી ગરગડીથી થતું નુકશાન સમજાવો.

ઉ. વધારે અંતરમાં કામ કરવું પડે છે તેથી વખત વધારે લાગે છે. જો એક છુટી ગરગડી હોય અને તેને બે હાથ ઉંચી ખેંચવી હોય તો દોરીને ચાર હાથે ખેંચવી પડે. તેજ પ્રમાણે છ છુટી ગરગડી હોય અને તેને એક કુટ ઉંચી ચઢાવવી હોય તો ૬૪ કુટ દોરકું ખેંચવું પડશે; અને એમ કરતાં વખત વધારે જશે; માટે જ્યારે ઘણાં ભારે વળન ઉંચકવાનાં હોય છે ત્યારેજ છુટી ગરગડીનો વ્યવહારના ઉપયોગ થાય છે. સાધારણ કામમાં બહુ બળની જરૂર પડતી નથી; માટે વખત બચાવવા તેના ઉપયોગ થતો નથી.

પ્ર. રેંટ એટલે શું ?

ઉ. એ પણ મિશ્ર ઉચ્ચાલનનું એક રૂપાંતર છે. તેમાં પૈડાંના વ્યાસ એ ઉચ્ચાલનની દાંડીઓ અને વ્યાસનો મધ્યભાગ એ ટેકા છે, ધરીનો વ્યાસ એ દાંડીઓ અને મધ્યબિંદુ એ ટેકા છે. રેંટમાં પૈડાંની બહારના પરિધ ઉપર બળ લગાડાય છે, અને ધરીના પરિધ ઉપર વળન રહે છે. તેથી રેંટ ઉચ્ચાલન છે.

પ્ર૦ રેંટની રચના કહો.

ઉ૦ રેંટમાં એક ધરી અને ધરીની એક બાજુએ એક પૈડું જડેલું હોય છે. જે ગરગડી રૂપે રહે છે. ધરી અને પૈડાં એકજ રાખવાને બદલે નાનાં મોટાં બે પૈડાં એકજ ધરી ઉપર જડવાથી પણ રેંટ થાય છે. પત્તિ એવા બે પૈડાંવાળા રેંટ કરતાં ધરી અને પૈડાંવાળો રેંટ બહુ વપરાય છે.

પ્ર૦ રેંટનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ તેને નાની ગરગડી સાથે અથવા તે ન હોય તો ગરગડી રૂપે જે ધરી હોય છે તેની સાથે દોરડાનો એક છેડો બાંધી લેવામાં આવે છે. મોટા પૈડાના પરિઘને બળ લગાડી ફેરવીએ છીએ તેથી તેને જડેલું નાનું પૈડું કે ધરી પણ ફરે છે, અને ધરી ફરવાથી દોરડું ધરી ઉપર વીંટળાય છે. જેથી ખીજે છેડે બાંધેલું વજન ઉંચું થાય છે. પૈડું ઉલટી દિશામાં ફેરવવામાં આવે તો દોરડું ઉઠે છે. તેથી છુટે છેડે બાંધેલું વજન નીચે ઉતરે છે. આમાં પણ ગરગડીની માફક યાંત્રિક લાભ મેળવતાં વખતમાં નુકશાન થાય છે. મારણુકે મોટા પૈડાનો એક આંટો ફેરવવાથી તેના સંબંધમાં રહેલી ધરી પણ એકજ આંટો ફરે છે, પરંતુ તે પાતળી હોવાથી તેના ઉપર થોડુંજ દોરડું વીંટાય છે.

પ્ર૦ રેંટના પ્રકાર કહો.

ઉ૦ એકવડો અને બેવડો અથવા ત્રિનાઇ રેંટ.

પ્ર૦ એ પ્રકાર સમજાવો.

ઉ૦ એકવડા રેંટનું ઉપર વર્ણન કર્યું તેમાં પૈડું ફેરવવાથી માત્ર વજન ઉંચે ચઢવાનું કાર્ય કે અવળું ફેરવવાથી નીચે ઉતર-

વાનું કાર્ય થાય છે, પરંતુ એવડા રેલમાં ધરીના નાડા છેડા ઉપર દોરકું વીંટાય ત્યારે પાતળા છેડા ઉપરનું દોરકું ઉઠે છે, અને એથી ઉઘડું ફેરવત્રાથી નાડા છેડા ઉપરનું દોરકું ઉઠે ત્યારે પાતળા છેડા ઉપર વીંટાય છે. આવા બે કાર્યો સાથેજ થાય છે માટે તેને બેવડા રેલ કહેવામાં આવે છે.

ટીપ—યાંત્રિકશક્તિના પાઠો વિચારવાથી જણાય છે કે વિશ્વ-નિયામકે કોષપણુ યાંત્રિકશક્તિમાં વાસ્તવિક લાભ કે નુકસાન મુક્યું નથી, કારણકે બળમાં લાભ થાય છે, ત્યારે વખતમાં નુકસાન વેક્યું પડે છે, અને વખત બચાવે છે ત્યારે બળ વધારે કર્યું પડે છે,

પુરવણી.

પ્ર૦ હવા કયે કયે રૂપે જોવામાં આવે છે ?

ઉ૦ ઝાકળ, કરા, વરસાદ, ધુમસ, મેઘરવો વગેરે રૂપે.

પ્ર૦ જમીનમાંથી કોલસાની શોધ કેવી રીતે થઈ હશે ?

ઉ૦ બીજી ધાતુની ખાણો ખોદતાં કોલસા હાથ લાગેલા.

પ્ર૦ ક્યા દેશો કોલસાની પેદાશને લીધે આત્માદ થતા ગયા છે ?

ઉ૦ ગ્રેટબ્રિટન, અમેરિકા, જર્મની, જાપાન વગેરે.

પ્ર૦ રસસિંધુર અથવા હિંમજોક્ષમાંથી પારો છુટો પાડવાની રીત સમજાવો.

ઉ૦ હિંમજોક્ષને વાસણમાં ભરી તપાવવાથી પારાની વરાળ થશે, એ વરાળને એક વાસણમાં જઈ કરવા દેવાથી પારો બનશે.

પ્ર૦ આપણા શરીરમાં સામાન્ય રીતે કેટલી ગરમી હોય છે ?

ઉ૦ ફેરનહાઇટના ૯૭° જેટલી.

પ્ર૦ ફેરનહાઇટ થર્મીમીટરમાં ૩૨ થી ૨૧૨ અંક રાખવાનું કારણ શું ?

ઉં ખરકની મદદથી યંત્રમાં જ્યાં ઠારખિંદુ આવે છે તેના કરતાં ખરક અને નવસારના મિશ્રણથી નીચે આવે છે. હવે એ નીચેનું અતર ૩૨ કાપા જેટલું હોય છે, માટે ઠારખિંદુએ ૩૨ અને તેની નીચેના ઠારખિંદુએ શૂન્ય મુકવામાં આવે છે.

પ્ર૦ હવાનું દબાણ ખતાવનારો એક સાદો દાખલો આપો.

ઉં ઐરાં નજર ખાંધે છે તેમાં વાડકીમાંની હવા દેવતા વડે પાતળી થઇ ખાલી થઇ જાય છે પછી યાગીમાં ઉંધી વાળી ઉપર પાણી છાંટવાથી વાડકી સજ્જડ થાળોને ખાઝી જાય છે તે બહારની હવાના દબાણને લીધેજ.

પ્ર૦ બેરોમિટરમાં પારાને બદલે પાણીનો ઉપયોગ કરવો હોય તો નળીની ઉંચાઈ કેટલી જોઇએ ?

ઉં $30 \times 13 - 1$ (પાણી કરતાં પારા ૧૩-૧ ગણો ભારે છે માટે)

૧૨

= ૩૪ ફુટ ઉંચાઈની નળી જોઇએ.

પ્ર૦ બેજવાળી અને સૂકી હવા બેરોમીટર વડે શી રીતે પરખાય ?

ઉં સૂકી હવા કરતાં બેજવાળી હવાનો ભાર ઓછો છે તેથી તેનું દબાણ ઓછું થાય છે. આમ ઓછું દબાણ થઇ બેરોમીટરમાંના પારા એકાએક નીચે ઉતરી જાય ત્યારે હવામાં બેજનું પ્રમાણ વધી ગયું છે એમ સાબીત થાય છે.

પ્ર૦ લીલ એ એકદળ કે દ્વિદળ વનસ્પતિ ?

ઉં લીલ તો અપુષ્પ વનસ્પતિ છે. એકદળ અને દ્વિદળ એ વર્ગો સપુષ્પ વનસ્પતિના છે. અપુષ્પને વર્ગીકરણ નથી.

પ્ર૦ “ સુતારનું મન બાળીએ ” એમ ક્યાંથી કહેવાય છે ?

ઉં બાવળના લાકડાનાં હળ, ગાડાં, વગેરે ખેતીનાં ઓળારો અને

હે અને ગામડાંના સુતારોને એજ ઓળસો કરવાના હોય છે તેથી બાવળના લાકડા તરફ એની દષ્ટિ જાય છે.

પ્ર૦ બાવળના લાકડાનો બીજો શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ બાળવામાં સારામાં સાફ ગણાય છે.

પ્ર૦ સાગને કેવાં આમોહવા જોઈએ ?

ઉ૦ ગરમ અને ભેજવાળી હવાવાળા પ્રદેશમાં સાગ નીપજી શકે છે.

પ્ર૦ સાગનું લાકડું લાકડું ઉત્તમ શાથી ગણાય છે ?

ઉ૦ એનું લાકડું સફાઇદાર હોઇ અંદર માંડા હોના નથી, તેથી તેના ઉપર સારી કોતરણી અને ઓપ આવી શકે છે.

પ્ર૦ હિંદુસ્તાનમાં સાગનો વપરાશ કેટલો હશે ?

ઉ૦ દર વર્ષે સુમારે ૪-૫ લાખ ટન લાકડું વપરાય છે.

પ્ર૦ મનુષ્યને વધારે મળતી વાંદરાની કષ્ટ જાત છે ?

ઉ૦ ગીચન.

પ્ર૦ પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષે હાલના વિદ્વાનોનો શો મત છે ?

ઉ૦ સૂર્યમાંથી કેટલુંક દ્રવ્ય છુટું પડીને પૃથ્વી થઇ છે.

પ્ર૦ ફેફસાંને શાથી નુકસાન પહોંચે છે ?

ઉ૦ નાનપણથી નીચાં વળીને વાંચવાની ટેવથી, તમાકુ વગેરેના વ્યસનથી, અને શરીરની નબળાઇથી ફેફસાં નબળાં પડી જઇ આયુષ્ય ઘટે છે.

પ્ર૦ આસની ક્રિયા દર મિનિટે કેટલી થાય છે ?

ઉ૦ ૭૦ વાર થાય છે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના રંગો કયા કયા છે ?

ઉ૦ સુરંગી, કસુંગી, મજીક, હળદર, ચંદન, પતંગ, બહેડાં વગેરે.

સુચના.

અમારે ત્યાંથી આ રાજ્યની શાળાઓમાં આવતા ગુજરાતી, હિન્દી (વગેરે તમામ પુસ્તકો તથા સ્ટેશનરી સામાન મળે છે. જરૂર પડે તો લેનારને સાઈ કમીશન આપવામાં આવશે. બહારગામના આઈ. સ્પરે પુસ્તકો ધ્યાન આપવામાં આવશે.

અમારા તરફથી પ્રગટ થએલાં પુસ્તકો.

કિંમત રૂ. આ. પા.

૧. ગુ. બીજા પોરણની નોટ. (આ રાજ્યના નવા પોરણ પ્રમાણે તમામ વિષયો સાથે)	૮—૩—૦
૨. ગુ. ત્રીજા પોરણની નોટ.	૦—૧—૦
૩. ગુ. ચોથા પોરણની નોટ.	૦—૬—૦
૪. ગુ. પાંચમા પોરણની નોટ	૦—૧૦—૦
૫. ગુ. છઠ્ઠા " "	૦—૧૨—૦
૬. હિન્દી પ્રાથમિક તથા શિક્ષાવર્ણી ભાગ ૧ સાના અર્થ તરણુમા સંહિત.	૦—૩—૬
૭. હિન્દીશિક્ષાવર્ણી ભાગ ૨ જાના અર્થ તરણુમા સંહિત	૦—૪—૦
૮. પ્રમોતરરૂપે સંદિશાન પો. ૧ સુ. આગતિ ૨ જી	૦—૧—૧
૯. " " " ૨ જી. " ૩ જી	૦—૧—૬
૧૦. " " " ૩ જી. " ૪ થી	૦—૨—૦
૧૧. " " " ૪ જી. " ૫ થી	૦—૨—૦
૧૨. " " " ૫ જી. " ૬ થી	૦—૨—૬
૧૩. " " " ૬ જી. " ૭ થી	૦—૨—૬
૧૪. " " " ૭ જી. " ૮ થી	૦—૪—૬
૧૫. પ્રમોતરરૂપે વડોદરા રાજ્યનો સરળ ઇતિહાસ.	૦—૨—૦
૧૬. ભરતખંડનો પ્રમોતરરૂપે સરળ ઇતિહાસ પો. ૩ માટે	૦—૨—૦
૧૭. " " " " " ૬ માટે	૦—૩—૦
૧૮. પ્રમોતરરૂપે નામરિકતા ધર્મ તથા આરોગ્યવિદ્યા	૦—૨—૦

પરબંધવહાર ત્રીચેના સિરનામે કરવો:—

મહાસાલ મુજાલમાઈ ઉપાધ્યાય.

મુકસેલર એન્ડ પબ્લીશર.

મ. પેટલાદ-વાયા આણંદ.

